

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

ISSN 1517-2201

PALESTRAS

24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

ISSN 1517-2201

Palestras

24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 25

Arte Gráfica Logomarca

Francisco de Castro Loureiro Henriques
Art Comp - Computação Gráfica Ltda.
Av. Jerônimo Pimentel, 383
CEP 66.055-000 - Fone/Fax: (091) 233.1237
Umarizal, Belém - PA
e-mail: artcomp@amazon.com.br

Projeto Gráfico e Diagramação - Embrapa Amazônia Oriental

Manoel Juvencio Mélo Dantas

Normalização Bibliográfica - Embrapa Amazônia Oriental

Célia Maria Lopes Pereira

Impressão

Grafic Express
Av. Almirante Tamandaré 1204
Comércio. Belém - PA
Fone: (091) 223.4728

CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS
AGROFLORESTAIS NO CONTEXTO DA QUALIDADE
AMBIENTAL E COMPETITIVIDADE, 2., 1998, Belém.
Palestras, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999.
237p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 25).
1999.

ISSN 1517-2201

1. Sistema Agroflorestal – Congresso – Brasil
I. Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA) II. Título.

CDD.634.906081

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

REPRESENTAÇÃO INSTITUCIONAL

- Emanuel Adilson de Souza Serrão - Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental
- Arthur Guedes Tourinho - Superintendente da SUDAM
- Ademir Conceição Carvalho Teixeira - Superintendente Regional da CEPLAC
- Paulo Luiz Contente de Barros - Diretor da FCAP

COORDENAÇÃO GERAL

- Milton Kanashiro - Embrapa Amazônia Oriental, Secretário Executivo do Programa 08 - "Sistemas de Produção Florestal e Agroflorestal" da Embrapa e SNPA

COMISSÃO TÉCNICA

- Tatiana Deane de Abreu Sá (Coordenadora) - Embrapa Amazônia Oriental
- Manoel Malheiros Tourinho - FCAP
- Paulo Júlio da Silva Neto - CEPLAC
- Maria do Socorro Padilha - Embrapa Amazônia Oriental
- Jonas Bastos da Veiga - Embrapa Amazônia Oriental
- Amintas de Oliveira Brandão - CEPLAC

COMISSÃO DE ADMINISTRAÇÃO

- Luciano Carlos Tavares Marques (Coordenador) - Embrapa Amazônia Oriental
- Carlos Alberto Correa - CEPLAC
- Luiz Guilherme Teixeira Silva - Embrapa Amazônia Oriental
- Débora Carvalho Silva - Embrapa Amazônia Oriental
- Manoel Juvencio Melo Dantas - Embrapa Amazônia Oriental

COMISSÃO DE DIVULGAÇÃO

- Ruth de Fátima Rendeiro Palheta (Coordenadora) - Embrapa Amazônia Oriental
- Cenira Almeida Sampaio - Embrapa Amazônia Oriental
- Kátia Simone Pimenta de Oliveira - Embrapa Amazônia Oriental (Estagiária)
- Maria Lúcia Sabaa Srur Moraes - Embrapa Amazônia Oriental (Estagiária)

ENTIDADES PROMOTORAS

- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
- Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM
- Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC
- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

ENTIDADES CO-PROMOTORAS

- Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - SECTAM
- Banco da Amazônia S/A - BASA
- FAPESP - Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

PROGRAMA

Terça-feira, 24 de novembro

Abertura

Entrega de Material e Últimas Inscrições

Cerimônia de Abertura

Comentários de Representantes Institucionais

Palestra Inaugural

"As perspectivas de SAF's no contexto de qualidade ambiental e competitividade"

Emanuel Adilson S. Serrão, Presidente da CTP do Programa 08 (Sistemas Florestais e Agroflorestais) da Embrapa e SNPA.

Mensagem em Vídeo

Pedro Sanchez, Diretor Geral do ICRAF, Nairobi, Quênia

Coquetel

Quarta-feira, 25 de novembro

Mesa Redonda I:

Tema: **Metodologia de Diagnóstico e Planejamento**

Coordenador: José Carlos do Nascimento (Embrapa-DPD, Brasília, DF)

Relatora: Gladys Ferreira de Souza (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM)

Debatedores:

Moacir Medrado (Embrapa Florestas, Colombo, PR)

Francisco Cartaxo Nobre (PESACRE, Rio Branco, AC)

Jean Mark von der Weid (ASPTA, Rio de Janeiro, RJ) – Não compareceu

Mesa Redonda II:

Tema: **Pesquisa Experimental, Participativa e Extensão**

Coordenador: Idésio Franke (Embrapa Acre, Rio Branco, AC)

Relatora: Ima Célia Guimarães Vieira (Museu Goeldi, Belém, PA)

Debatedores:

Donald Kass (CATIE, Turrialba, CR)

Manfred Müller (CEPLAC, Salvador, BA)

Robert Miller (University of Florida, Gainesville, FL, USA)

Sessão de Painéis I:

Tema: ***Processos Biofísicos e Biogeoquímicos em SAF's***

Sessão Técnica I:

Tema: ***Processos Biofísicos e Biogeoquímicos SAF's***

Coordenador: Angel Salazar (IIAP, Lima, Peru)

Relator: Flávio Luizão (INPA, Manaus, AM)

Palestrantes:

Chin Ong (ICRAF, Nairobi, Quênia)

P. K.R. Nair (University of Florida, Gainesville, FL, USA)

Apreciador de Painéis

Julio Alegre (ICRAF, Yurimáguas, Perú)

Quinta-feira 26 de novembro

Mesa Redonda III:

Tema: ***Delimitação Experimental e Análise de Dados***

Coordenador: Götz Schroth (SHIFT-ENV42, Manaus, AM)

Relatora: Consuelo Arellano (North Carolina State University, Raleigh, NC, USA)

Debatedores:

Larry Nelson (North Carolina State University, Raleigh, NC, USA)

Hilton Thadeu Couto (ESALQ, Piracicaba, SP)

Roger Stern (University of Reading, Reading, UK)

Mesa Redonda IV:

Tema: ***O Ensino (Técnico e Superior) e Treinamento***

Coordenador: Donald Kass (CATIE, Turrialba, CR)

Relator: Thomas Ludwig (UFAC, Rio Branco, AC)

Debatedores:

Eduardo Somarriba (CATIE, Turrialba, CR)

Jean Dubois (REBRAF, Rio de Janeiro, RJ)

Amilton Baggio (Embrapa Florestas, Colombo, PR)

Sessão de Painéis II:

Tema: ***Análise Integrada de Indicativos Biofísicos e Socioeconômicos***

Sessão Técnica II:

Tema: ***Análise Integrada de Indicativos Biofísicos e Socioeconômicos***

Coordenador: Carlos Alberto Granco Tucci (FUA, Manaus, AM)

Relator: Fernando Mendes Teixeira (CEPLAC, Belém, PA)

Palestrantes

Paulo Kitamura (Embrapa Qualidade Ambiental, Jaguariuna, SP)

Archibald O. Haller (University of Wisconsin, Madison, WI, USA)

Apreciador de Painéis

Manoel Tourinho (FCAP, Belém, PA)

Sexta-feira, 27 de novembro

Sessão de Painéis III:

Tema: **Sistemas Silvistoris e Agrossilvistoris**

Sessão Técnica III:

Tema: **Sistemas Silvistoris e Agrossilvistoris: Situação Atual e Perspectivas**

Coordenador: Newton Lucena (Embrapa Amapá, Macapá, AP)

Relatora: Margarida Carvalho (Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG)

Palestrantes

Vanderley Porfírio (EMATER PR)

Severino G. de Albuquerque (Embrapa Semi Árido, Petrolina, PE)

Apreciador de Painéis

Jonas Veiga (Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA)

Mesa Redonda V:

Tema: **SAF's: Financiamento à Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola**

Coordenador: Milton Kanashiro (Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA)

Relator: Paulo C. Kitamura (Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP)

5 debatedores:

BNDES, SUDAM, BASA, SECTAM, PDA

Sessão Plenária:

Coordenador/Relator: Milton Kanashiro (Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA)

Apresentação dos Relatores das Sessões Técnicas e das Mesas Redondas, Discussão, Apresentação de Moções, Proposta do Próximo Congresso

Cerimônia de Encerramento

APRESENTAÇÃO

A Comissão Organizadora do II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais (II CBSAF) agradece a todos que apresentaram os textos de suas exposições orais nas diferentes sessões do evento. Como já mencionado anteriormente, a estrutura do congresso, talvez tenha surpreendido, mas essa formatação deveu-se à intenção de possibilitar uma dinâmica em que vários assuntos associados aos temas pudessem ser abordados e que, através de um processo participativo, novos rumos pudessem ser tomados por diferentes grupos de pesquisa, possibilitando assim, o avanço no conhecimento e no desenvolvimento de sistemas agroflorestais.

Dentro deste enfoque, as sessões de painéis ficaram associadas aos temas das sessões técnicas, onde houve a presença de um avaliador, que analisou os painéis apresentados e posteriormente esta análise foi apresentada dentro da sua respectiva sessão técnica. Esperou-se, com este tratamento específico aos painéis, que questões metodológicas, diferenças de abordagem de trabalhos, temas conceituais, assim como a análise e interpretação de dados pudessem ser levantadas e discutidas. Neste sentido, é importante esclarecer, que dos resumos expandidos submetidos (próximo de 80), foram classificados pela comissão organizadora quanto à sessão mais apropriada, em função da abordagem do trabalho e da interpretação de seus resultados. Vários resumos poderiam estar concomitantemente em uma ou mais sessões e, nestes casos, buscou-se também um equilíbrio para possibilitar o trabalho dos avaliadores de painéis. Vale também salientar que só não foram aprovados resumos que destoavam da temática das sessões técnicas, e neste caso, apenas quatro não foram aprovados.

Das apresentações orais, tentou-se ao máximo obter os seus respectivos textos, mas em alguns casos não foi possível. Neste sentido, a sessão mais prejudicada foi a Sessão Técnica II “Análise integrada de indicadores biofísicos e sócio-econômicos” cujos respectivos textos, tanto de uma palestra quanto da apreciação de painéis, não foram apresentados. Em alguns casos de palestras em que houve dificuldade de obter seus textos correspondentes, foi utilizado, o próprio material usado na apresentação. Reconhecemos que esta forma não é adequada, mas acreditamos também que, mesmo da forma apresentada, pode-se extrair informações importantes. Os textos não sofreram qualquer modificação expressando, desta forma, opiniões, afirmações, conclusões e mesmo ortografia e gramática de inteira responsabilidade de seus autores. Tentou-se apenas uma formatação padronizada de paginação sem alterar inclusive, a fonte original.

Ao estruturar a apresentação dos trabalhos na forma de painéis, e tentar uma avaliação dos mesmos como uma contribuição à discussão temática em plenário, buscou-se apenas inserir a contribuição de todos na formação de novos conceitos, de abordagens de trabalho e no aperfeiçoamento metodológico. A participação efetiva de todos foi fundamental ao sucesso deste evento.

A Comissão Organizadora agradece a participação, o carinho e a atenção de todos os congressistas, com o sentimento de que valeu a pena investir toda essa energia na viabilização deste evento. Pedimos desculpas pelo atraso na impressão deste volume, mas esperamos que, mesmo atrasado, possa servir de referência e traduzir a dinâmica ocorrida neste evento, com o sentimento de que foi muito importante e que REALMENTE VALEU A PENA!

Milton Kanashiro
Coordenador Geral
Comissão Organizadora do II CBSAF

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| PALESTRA INAUGURAL | 13 |
| MENSAGEM EM VÍDEO | 21 |
| MESA REDONDA I <i>Metodologia de Diagnóstico e Planejamento</i> | 27 |
| MESA REDONDA II <i>Pesquisa Experimental, Participativa e Extensão</i> | 53 |
| SESSÃO TÉCNICA I <i>Processos Biofísicos e Biogeoquímicos SAF's</i> | 77 |
| MESA REDONDA III <i>Delineamento Experimental e Análise de Dados</i> | 97 |
| MESA REDONDA IV <i>O Ensino (Técnico e Superior) e Treinamento</i> | 127 |
| SESSÃO TÉCNICA II <i>Análise Integrada de Indicativos Biofísicos e Socioeconômicos</i> | 163 |
| SESSÃO TÉCNICA III <i>Sistemas Silvopastoris e Agrossilvipastoris: Situação Atual e Perspectivas</i> | 173 |
| MESA REDONDA V <i>SAF's: Financiamento à Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola</i> | 205 |
| SESSÃO PLENÁRIA <i>Apresentação dos Relatores de Sessões Técnicas e Mesas Redondas, Discussão, Apresentação de Moções</i> | 211 |
| ANEXOS | 217 |

II CONGRESSO BRASILEIRO DE SAF's

PALESTRA INAUGURAL

por Adilson Serrão¹

I . Cumprimento/Boas Vindas & Agradecimentos (Participantes nacionais e internacionais; instituições co-promotoras e diversas comissões organizadoras).

Autoridades presentes, senhores pesquisadores, professores, empresários, produtores, minhas senhoras, meus senhores.

Em meus comentários vou procurar estabelecer um contexto do desenvolvimento global, nacional e regional onde se insere a importância dos SAF's, procurando enfatizar a **Competitividade** desse tipo de sistema de uso da terra no que se diz respeito à **Qualidade Ambiental** e os **Aspectos Socioeconômicos** .

Pontos que serão ressaltados

- Um pouco da terminologia, da cronologia do desenvolvimento dos SAF's e do crescimento de sua importância no cenário global, nacional e regional até o momento.
- Um pouco de como o SAF's se comparam ou competem com outros SUT's do ponto de vista biofísico e socioeconômico.
- Comentários sobre diretrizes e perspectivas das instituições de pesquisa fomento e desenvolvimento em relação ao SAF's.
- E finalmente, o que esperamos deste Congresso.

Espero poder contribuir para reflexões e discussões que serão desenvolvidas no Congresso a partir de amanhã.

1. Considerando que temos aqui hoje uma platéia bastante diversificada, acho que **a primeira coisa que devemos fazer é esclarecer um pouco a terminologia agroflorestal ou agro-silvicultural** que, em inglês é chamada "agroforestry" e, em espanhol "agroforesteria".

São muitas as definições e conceitos de agro-silvicultura e sistemas agroflorestais , mas, de uma forma genérica, podemos dizer que " **Agro-silvicultura é um tipo de uso da terra que incorpora árvores ou arbustos em sistemas agrícolas e pecuários**". Aqui, a **palavra chave é a árvore** e sua incorporação nos sistemas agrícolas ou pecuários".

¹ Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental e Presidente da Comissão Técnica do Programa 08 – Sistemas Florestais e Agroflorestais da Embrapa e SNPA

Muitos e diferente SAF's têm sido desenvolvidos e evoluídos nas regiões tropicais, principalmente nas regiões tropicais úmidas da África, Ásia e América Latina, talhados para uma grande variedade de condições ecológicas, sócio-econômicas e culturais.

As combinações possíveis de árvores com sistemas, agrícolas e pecuários de SAF's são inúmeras, como podem ser observado nesta figura.

Os SAF's podem ir desde misturas ou consórcios ricos em espécies, com vários "andares" que imitam as florestas tropicais; a arranjos bem mais simples como quebra ventos plantados para proteger cultivos anuais.

Só para ilustrar, um levantamento feito pelo Dr. Nigel Smith, da Universidade da Flórida, junto com pesquisadores brasileiros, há 5 anos atrás onde de 140 propriedades de pequenos e médios produtores na Amazônia, identificou mais de 100 diferentes arranjos/configurações agroflorestais, utilizando cerca de 80 espécies perenes e anuais. E os produtores e pesquisadores continuam experimentando novas combinações de plantas já conhecidas e de novas plantas perenes, essências florestais e cultivos anuais.

Em condições ideais, os SAF's oferecem **múltiplos benefícios agronômicos, ambientais e sócio-econômicos** para os produtores rurais, principalmente pequenos produtores, benefícios esses que inclui ciclagem de nutrientes, fixação de nitrogênio por plantas leguminosas perenes, alocação eficiente de água e luz, conservação de solos, controle de invasoras e diversificação de produtos na propriedade.

2. Mas ainda como contexto, **um ponto interessante e curioso** é que, embora a agro-silvicultura, tenha ganho tanta popularidade nas últimas décadas nos meios acadêmicos e científicos, a **agro-silvicultura é provavelmente a forma mais antiga de agricultura.**

Ao contrário do mito popular que a agricultura começou com o cultivo de cereais nos solos férteis das bacias dos **rios Tigre e Eufrates**, os primeiros agricultores com certeza, desenvolveram o plantio de árvores ao redor de acampamentos nos trópicos úmidos há dezenas de milhares de anos atrás, **talvez como uma fase de transição do uso da cobertura vegetal nativa dessas regiões para o que conhecemos hoje como agricultura.**

Mas, realmente, é nos últimos 20 anos que os SAF's têm sido levados mais a sério, principalmente após o relatório de **Bruntland**, no início dos anos 70, o qual enfatizava um cenário para o desenvolvimento rural que envolveria as atividades agrícolas em associação com recursos florestais.

A nível mundial, instituições com responsabilidade global, como a **FAO**, passaram a tratar o desenvolvimento dos SAF's de forma mais sistemática e objetiva. Nessa mesma dimensão foi criado o **ICRAF** – o **Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal**, um dos mais importantes Centros dos 16 Centros

Internacionais do sistema CG apoiado pelo Banco do Mundial e cerca de 150 países, e que tem sede em Nairobe, no Kênia.

Aliás nesta abertura teremos, a seguir, uma mensagem do Diretor Geral do ICRAF Dr. Pedro Sanchez, um profundo conhecedor das questões agroecológicas da América Latina, do Brasil, e da Amazônia. Temos também o prazer de ter conosco neste Congresso alguns representantes do ICRAF.

Já mais a nível de América Latina, o CATIE – Centro Agronômico Tropical de Pesquisa e Ensino, com sede em Turrialba, na Costa Rica, é também um centro internacional apoiado por diversas instituições internacionais, reconhecido pela dedicação e pelo que tem atribuído ao desenvolvimento da agro-silvicultura na América Latina (também desta instituição temos pelo menos dois representantes aqui no Congresso).

No Brasil, os SAF's passaram a ter maior importância e reconhecimento, principalmente nos últimos 15 anos, importância essa que foi reforçada a partir da Convenção da ONU no Rio de Janeiro, a **RIO/92**, quando o Brasil assumiu grandes compromissos em relação à **AGENDA-21** e às **Convenções de Florestas, Clima e Bioversidade**.

No contexto da **Agenda 21-Brasil** e principalmente da **Agenda 21-Amazônia**, os SAF's poderiam cumprir um papel dos mais importantes devido às suas características biofísicas favoráveis e compatíveis com a agro-ambientalidade e com o novo paradigma da Sustentabilidade dos Recursos Amazônia e regiões similares em outras partes do país, como na região da Mata Atlântica.

Logicamente que essa ênfase à Amazônia e à Mata Atlântica não estão descartando a grande importância potencial do SAF's para as regiões ecológicas dos Cerrados, da Região Semi-Árida e para outras regiões importantes do país (das quais também temos representantes neste 2º. Congresso).

Na Amazônia, propriamente dita, alguns desdobramentos importantes ocorrem em função do reconhecimento da importância dos SAF's.

- Em fins dos anos 80 foi criada a Rede Brasileira Agroflorestal – a **REBRAF**, cujo fundador Dr. Jean Dubois está aqui presente, como não poderia deixar de ser. A REBRAF foi sem dúvida um marco da maior importância para a promoção e desenvolvimento do SAF's (Pelo seu trabalho e sua persistência aos longos de muitos anos, o Dr. Dubois já merece um reconhecimento por esta grande idéia que foi a REBRAF);
- Em 1990, a Embrapa cria o **PNP-Agroflorestal**, coordenado pelo atual CPAA da Embrapa, com sede em Manaus;
- Em 1991, a Embrapa transforma todos centros de pesquisa agropecuário na Amazônia em **Centro de Pesquisa Agroflorestal** para enfatizar a importância do SAF's no contexto regional:

- Em 1993, a Embrapa cria o **Programa 08 – Sistemas de Produção Florestal e Agroflorestal**, um dos 17 Programas Nacionais de Pesquisa da Embrapa no País:

- Em 1994, foi realizado em Rondônia o **1º. Congresso Brasileiro sobre SAF's**, juntamente com o Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul:

- E, **hoje, estamos iniciando o 2º. Congresso**, já mais brasileiro que o 1º, embora ainda com significativo apoio de algumas instituições estrangeiras a quem, nesta oportunidade, agradecemos pelo apoio, interesse e participação;

Assim, podemos observar que muita coisa importante tem acontecido no Brasil, principalmente na Amazônia, em reconhecimento à importância dos SAF's. Inclusive, achamos que está na hora de criarmos a **Associação Brasileira de SAF's**, ou de Agro-Silvicultura como ocorre nos outros principais temas de interesse nacional.

3. Mas qual exatamente o papel que o SAF's ocupam hoje no cenário nacional?

A nível nacional, do ponto de vista de contribuição para a produção do país, a participação do SAF's ainda pode ser considerada **muito pouco significativa ou mesmo irrisória**.

Algumas razões podem estar associadas à questão: **primeiro**, o reduzido desenvolvimento desses sistemas de uso da terra (SUTs) no país, de modo geral; **segundo**, o fato de estar associado à agricultura familiar, geralmente com pouco apoio técnico e financeiro; e **terceiro**, a falta de uma política bem definida para a promoção, adoção e implementação dos SAF's.

No cenário amazônico, a oportunidade e as possibilidades dos SAF's são imensas considerando os cerca de 50 milhões de áreas desmatadas, principalmente nas áreas de terra firme, mas também com potencial nas áreas de várzeas.

No cenário amazônico e da Mata Atlântica sua importância agroambiental e socioeconômica, já pode ser considerada como bastante significativa, principalmente quando incluimos alguns tipos de agricultura de subsistência, atividades de pecuária de pequenos produtores e a cacauicultura como SAF's.

Nos últimos anos, a **CEPLAC** vem incentivando de forma significativa e com grande impacto socioeconômico, o desenvolvimento da **cacauicultura** na região, um tipo importante e já bastante consolidado de SAF's.

Alguns Programas de Crédito de Governo Federal **como o FNO, coordenado pelo Banco da Amazônia** também vem incentivando o desenvolvimento dos SAF's, com o apoio de instituições de pesquisa e

assistência técnica. Também **instituições não-governamentais (ONG's)** com a **SOPREN**(Camilo Viana) vem, em alguma medida, promovendo o desenvolvimento de SAF's, dada a sua importância do ponto de vista agroambiental.

Mais recentemente; instituições locais como a UFPA, através de seu **projeto POEMA**, vem promovendo o desenvolvimento de SAF's no Estado do Pará;

E o **PPG-7** , através do **Subprograma PD/A** vem incentivando projetos pilotos de SAF's a nível regional (inclusive nesta semana aqui em Belém se inicia uma oficina de intercâmbio de experiências de cerca de 40 projetos sobre SAF's promovido pelo Subprograma PD/A do PPG-7).

Mas ainda precisa ser feito para que os SAF's ocupem o lugar que realmente merecem no cenário do desenvolvimento rural nacional e regional.

4. A partir de agora, vamos concentrar nossos comentários sobre os SAF's no contexto deste 2º. Congresso, ou seja, quando a sua Sustentabilidade e Competitividade, tanto nos aspectos ambientais como sócios-econômicos, principalmente em relação à região de floresta tropical amazônica.

Tabela 1. Níveis* de atributos de sustentabilidade biológica e socioeconômica atuais e potenciais dos sistemas de uso de terra em áreas florestais na Anazônia.

| Sistemas de uso da terra | Atributos | | |
|-----------------------------|------------|------------|---------|
| | Biofísicos | Econômicos | Sociais |
| Reservas florestais | A | B | B |
| Extr. prod. não-madeireiros | M-A | B(M) | B-M(M) |
| Extr. prod. madeireiros | M-A(A) | M-A | B-M(M) |
| Agricultura migratória | B(M) | B-M(M) | M |
| Pecuária extensiva | B(M) | B-M | B-M(M) |
| Cultivos perenes | B-M(M) | M(M-A) | M(M-A) |
| Plantios florestais | M(M-A) | M(M-A) | M |
| Sistemas agroflorestais | M(M-A) | B-M(M) | M(M-A) |
| Reflorestamento social | M(M-A) | B-M(M) | M-A |

(Adaptado de NRC, 1993 e SERRÃO & HOMMA, 1993)

* Níveis: A = alto; B = baixo; M = médio.

OBS.: níveis fora do parêntesis são valores atuais; níveis entre parênteses são valores potenciais, considerando o emprego de conhecimentos e tecnologias disponíveis e ainda não utilizadas.

Este quadro (**QUADRO Requisitos de Sustentabilidade**) mostra que, potencialmente, quando compramos os mais importantes SUT's hoje existentes na Amazônia, os SAF's apresentam **atributos biofísicos** (capacidade de ciclagem de nutrientes, e de conservação de solo e água, estabilidade quanto a pragas e

doenças, biodiversidade, armazenagem de carbono) significativamente superiores aos da maioria dos demais SUT's.

Mas por outro lado, em relação **aos atributos econômicos** (por exemplo: necessidade de insumos externos, oferta de emprego por unidade de área, e geração de renda) e os **atributos sociais** (por exemplo: benefícios para saúde nutrição, entre outros), os SAF's ainda deixam a desejar, provavelmente por falta de políticas públicas mais consistentes e mais dirigidas à promoção dos SAF's uma vez que, do ponto de vista de **aceitação política e viabilidade comunitária e cultural**, os SAF's **são altamente favoráveis**.

Bem, a esta altura, acho que podemos mesmo dizer que, do ponto de vista agro-ambiental, ou da qualidade ambiental, **os SAF's podem ser considerados altamente competitivos** e, assim, poderíamos muito bem ter a Amazônia, a Mata Atlântica e outras regiões ecológicas cobertas de SAF's com enormes benefícios do ponto de vista ambiental.

Entretanto, isso infelizmente não será possível porque a **competitividade econômica e social** dos SAF's **ainda tem muito o que melhorar**, principalmente na Amazônia. A não ser que o valor ambiental embutido nos SAF's seja devidamente valorizado e transformado em incentivos financeiros para seus usuários.

Provavelmente, o que **teremos realmente será um mosaico de diversos SUT's**, entre os quais os SAF's em diferentes níveis de intensidade, dependendo das condições ambientais e sócio-econômicas prevalentes.

Estas importantes questões estarão sendo devidamente tratadas nos próximos três dias do Congresso e, com certeza, farão aparecer "mais luzes no fundo do túnel".

5. Do ponto de vista científico, uma questão importante é a complexidade biofísica e biogeoquímica dos SAF's. E a pergunta lógica que deve ser feita é: Como está o estado-da-arte, o nível de entendimento sobre as interações dos diversos componentes dos SAF's.

Na verdade, esse entendimento ainda é muito incipiente. As relações solo-planta-animal-clima existentes são bastante diferentes e menos complexas que nos sistemas multiestratos dos SAF's.

Até o presente, tem havido muita dificuldade no aprofundamento desse conhecimento. A interação dos componentes (biogeoquímicos) é sempre levada em consideração, mas, na maioria das vezes, os componentes são analisados em separado. E (logicamente) são necessárias metodologias apropriadas para este aspecto crucial da dinâmica dos SAF's.

6. O assunto vai ser tratado com bastante ênfase no Congresso e esperamos que as apresentações e discussões tragam novas luzes para o melhor

entendimento do funcionamento dos SAF's (Dos cerca de uma centena de trabalhos a serem apresentados no Congresso, cerca de 50% estão relacionados como aspectos biofísicos e biogeoquímicos dos SAF's).

7. Ainda no contexto técnico-científico, uma outra questão quais são as diretrizes e perspectivas das instituições de pesquisa e desenvolvimento em relação aos SAF's?

Este aspecto é sem dúvida da maior relevância, **considerando que o conhecimento científico e tecnológico deve ser a base da sustentabilidade biofísica e econômica dos SAF's**. É um assunto que precisa ser avaliado urgentemente.

A Embrapa, por exemplo, já está preocupada com o assunto e já vem recentemente tratando do mesmo a nível da Empresa na Amazônia, considerando que a transformação de seus centros de pesquisa agropecuária em Centros de Pesquisa Agroflorestal a partir de 1991 não surtiu os resultados que se esperava. Talvez porque, como já foi dito, o desenvolvimento rural na Amazônia deve ser feito através de mosaicos de sistemas de produção complementares, onde os SAFs são um componente dos mais importantes.

A pergunta surge, então: **Será que é necessário que os centros de pesquisa agroflorestais voltem a ser centros de pesquisa agropecuária?** Ou é apenas uma questão de determinar melhor o verdadeiro foco e o âmbito da pesquisa?

Nesse contexto, entretanto, **um referencial positivo** é o fato de que, hoje, cerca de 40% dos projetos de pesquisa no programa 08 (florestal/agroflorestal) da EMBRAPA estão voltados ao desenvolvimento dos SAFs.

Ao nosso ver, assunto o assunto deve ser tratado de forma interativa com todas as instituições de P & D, em sintonia com as entidades civis e com o setor produtivo. Este também será um tema importante a ser tratado no Congresso e que, esperamos, venha contribuir significativamente com novas diretrizes, ações e parcerias, visando a melhoria de pesquisa em SAFs.

8. Ainda em relação à pesquisa, uma questão crítica é como as agências de apoio C & T podem contribuir para a melhoria dos SAFs e sua adoção.

Nesta oportunidade, gostaríamos de reconhecer e louvar as iniciativas dos diversos órgãos de fomento de C & T a nível nacional e, em particular a nível regional, como o **MCT**, através do FINEP, e do sub-programa Ciência e Tecnologia do PPG7; a **SUDAM**, através de seu PADCT – Programa de Apoio a C & T; ao **Governo do Estado**, através do FUNTEC, coordenado pela SECTAM; e a **própria Embrapa**, através do **PRODETAB**.

Essas instituições, com diretrizes diferenciadas, vem contribuindo, em alguma medida, para o desenvolvimento de pesquisa em SAF's na região.

Infelizmente, a quantidade de recursos alocados e o processo de repasse de recursos, apesar da melhoria por que vem passando, nos últimos anos, ainda deixam muito a desejar do ponto de vista administrativo-burocrático, tornando difícil, em muitos casos, a execução dos mesmos.

9. Como vimos antes, um dos aspectos importantes relacionados com a sustentabilidade dos SAF's é a sua ainda reduzida competitividade sócio-econômica que logicamente, precisa ser melhorada.

A decisão da Embrapa de transformar seus centros de Pesquisa Agropecuária em centros de Pesquisa Agroflorestal, a partir de 1991, não surtiu os resultados esperados. Talvez porque, como já foi dito, o desenvolvimento rural na Amazônia deve ser feito através de mosaicos de sistemas de produção complementares, onde os SAF's são um componente dos mais importantes. Nesse contexto, os SAF's têm que ser entendidos a partir de conceito mais amplo e menos ortodoxo.

A pergunta surge então: **Será que é necessário que os centros de pesquisa agroflorestais voltem a ser centro de pesquisa agropecuária?** Ou é apenas uma questão de determinar melhor o verdadeiro foco e o âmbito da pesquisa?

Nesse contexto, entretanto, **um referencial positivo** é o fato de que, hoje, cerca de 40% dos projetos de pesquisa no programa 08 (florestal/agroflorestal) da EMBRAPA estão voltados ao desenvolvimento da SAF's.

Ao nosso ver, o assunto deve ser tratado de forma interativa com todas as instituições de P & D, em sintonia com as entidades civis e com o setor produtivo. Esse também será um tema importante a ser tratado no Congresso e que esperamos, venha contribuir significativamente com novas diretrizes ações parcerias, visando a melhoria de pesquisa em SAF's.

Agroforestry and Tropical Development Pathways

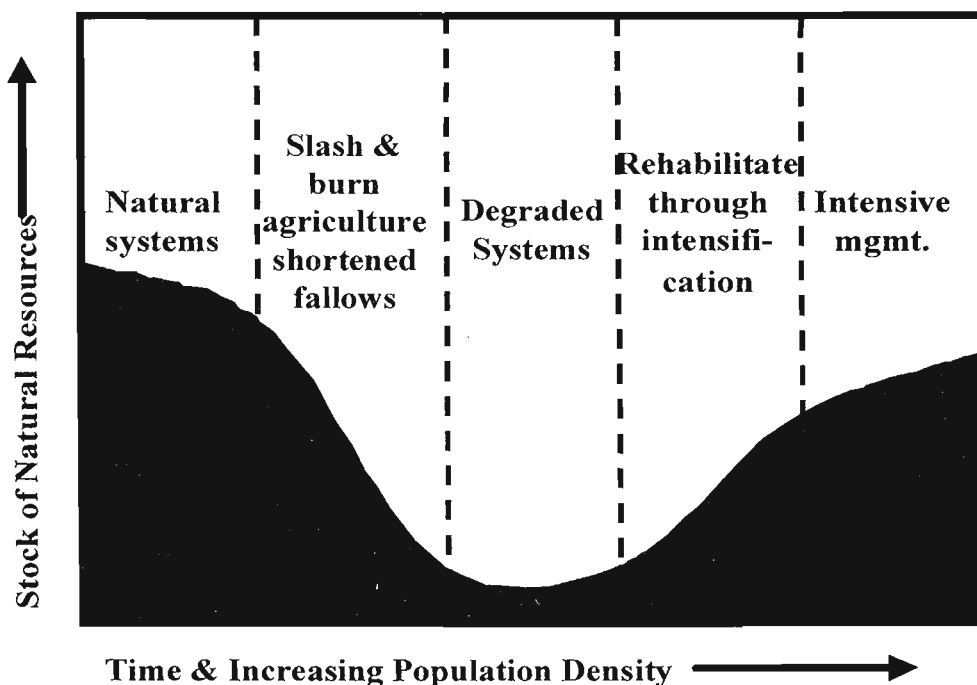
Video Presentation in the II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais

Belém, Brazil

by Pedro Sanchez
Director General, ICRAF
November 1998

Development Pathways

- Malthusian: increasing population density leads to lower yields, starvation and inexorable land degradation
- Boserup: as land becomes scarcer in relation to labor, and access to markets improve, agriculture intensifies, leads to higher yields and improvement of the natural resource base
- Kuznets curve: improving environmental quality with high incomes in industrial economies

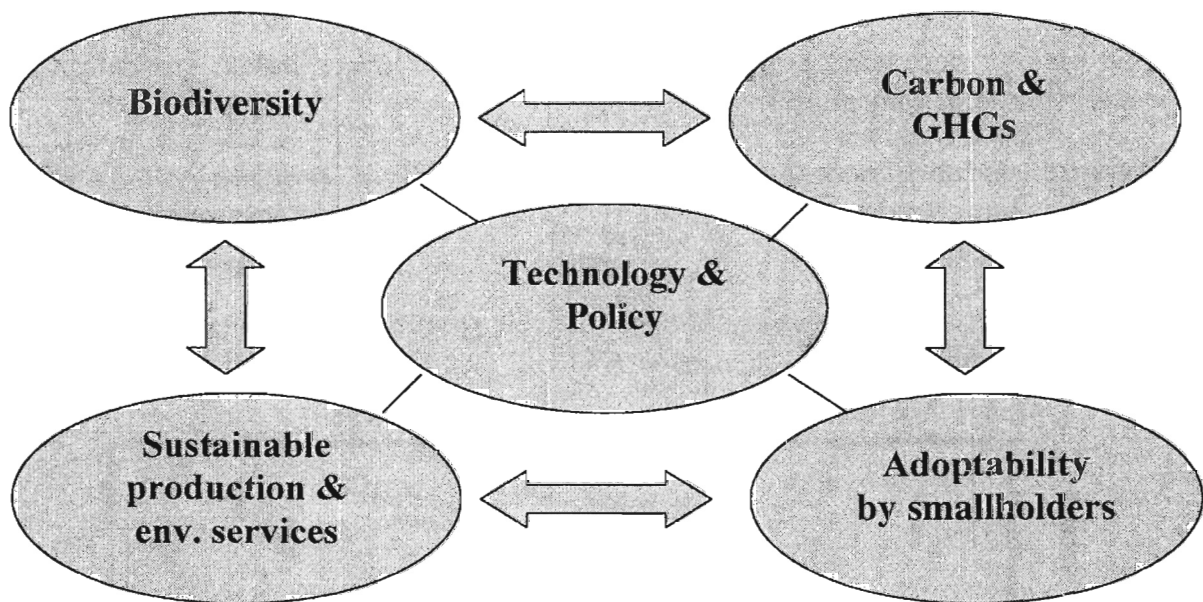


Downward side of the U curve

Example of the Alternatives to Slash and Burn (ASB) Programme

Objectives of ASB Programme

- Reduce deforestation
- Intensify land use
- Reclaim degraded lands
- Integrate environmental, agricultural, and poverty concerns

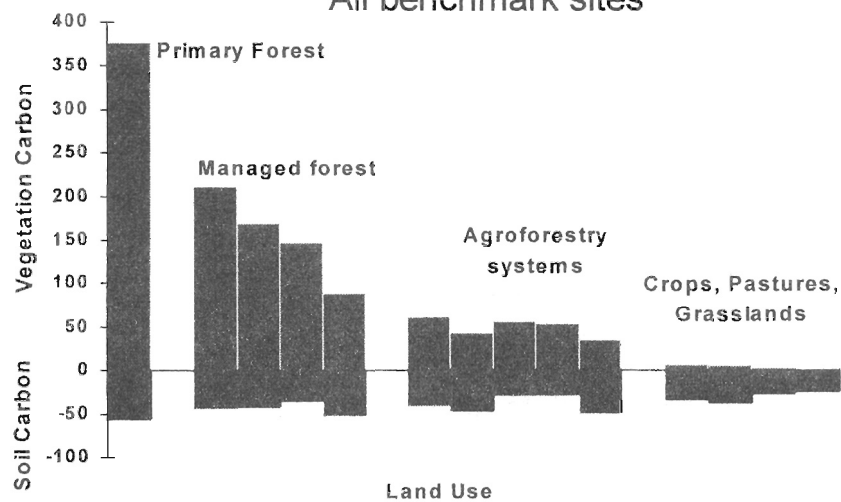


Benchmark Site Approach

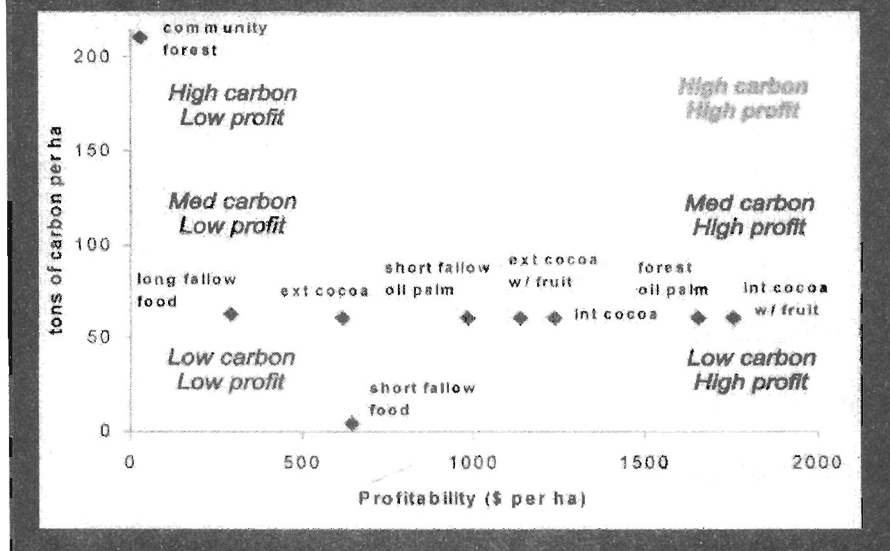
- Provides comprehensive baseline dataset for the calibration and assessment of data sets;
- benchmarks are representative of humid tropics (see next slide).
- Cover a range of land use intensity, environmental, agronomic, social and economic impacts.
- Links NARS, policy makers, farmers, NGOs, IARCs.

Aboveground and Soil Carbon

All benchmark sites



Carbon Sequestration and Profitability- Cameroon



Upward side of the U curve

- Soil fertility replenishment
- Tree domestication in Africa

Soil fertility replenishment

Nutrient depletion is the fundamental biophysical root cause for declining food security in small-holder farms in sub-Saharan Africa

The Need for a New Approach

- Traditional approaches (**from recurring fertilizer applications to low-external input agriculture**) have shown limited adoptability.
- New approach: replenish soil fertility as an investment in natural resource capital (combines basic principles of soil science and environmental economics).

Nitrogen

Leguminous tree fallows, agroforestry trees and herbaceous leguminous cover crops grown *in situ*, green manures play a major role in N capture and internal cycling in ways compatible with farmer constraints.

Improved Fallows for Maize

- Low labour requirements
- Low opportunity cost of land
- High production of biomass
-

Phosphorus

- Africa has ample phosphate rock deposits that can be used directly or processed as superphosphates to reverse P depletion.
- Decomposing organic inputs help solubilize phosphate rocks

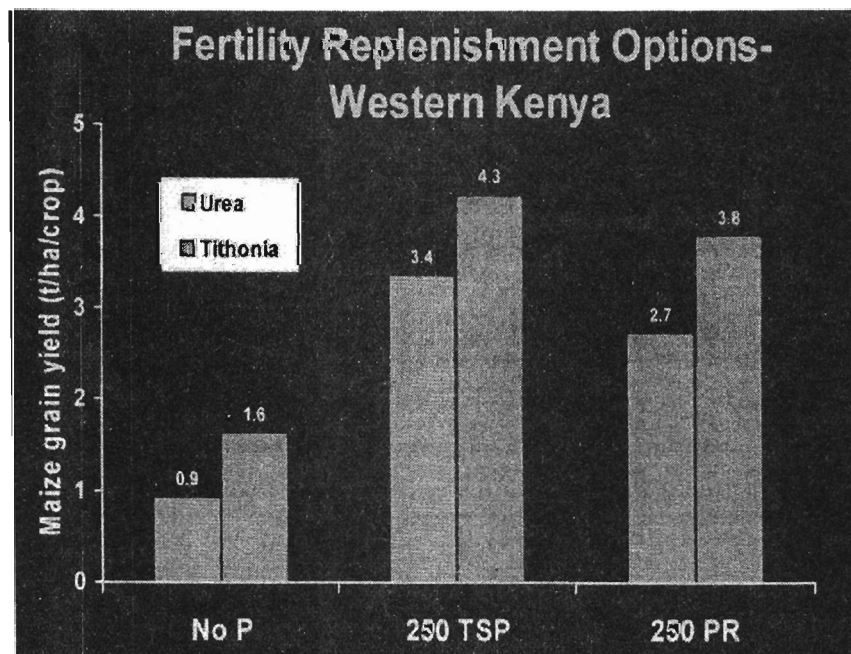
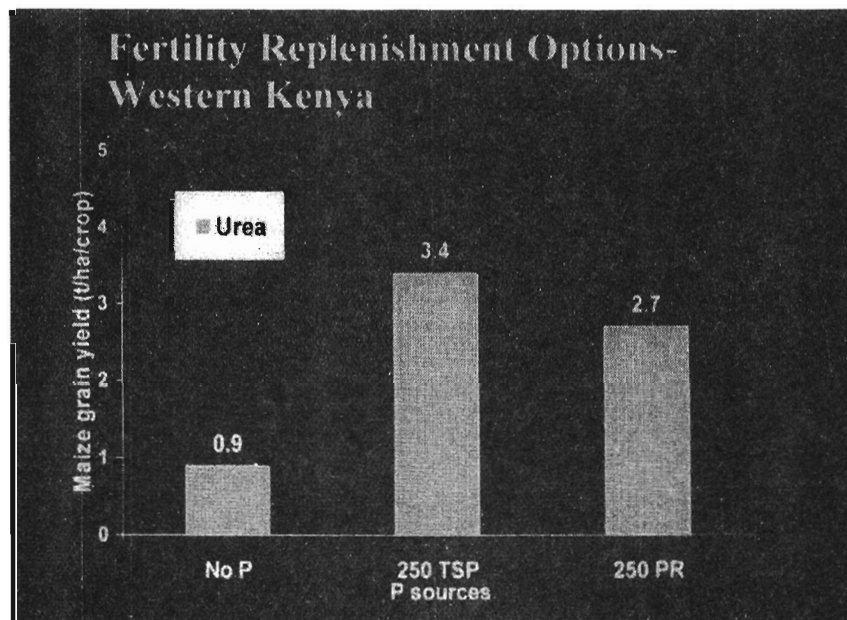
Returns to Biomass

Transfer Using Tithonia

Kales: returns increased from 31,800 to 74,400 per ha

Tomatoes, French Beans: also profitable

Maize: less so



Poverty Reduction

Food Security

Nutritional Security

Environmental Resilience

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

MESA REDONDA I

Metodologia de Diagnóstico e Planejamento

Coordenador:

José Carlos do Nascimento (Embrapa-DPD, Brasília, DF)

Participantes:

Moacir Medrado (Embrapa Florestas, Colombo, PR)

Francisco Cartaxo Nobre (PESACRE, Rio Branco, AC)

Jean Mark von der Weid (ASPTA, Rio de Janeiro, RJ) – Não compareceu

Relatora:

Gladys Ferreira de Souza (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM)

**24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará**

METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTOS EM TRABALHOS DE PESQUISA AÇÃO: O CASO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS / *Embrapa Florestas.*

Moacir M.J. Medrado ¹
Derli Dossa ²

1. INTRODUÇÃO

O ICRAF, já nos anos 80, preocupava-se com metodologias para o desenvolvimento de pesquisa sobre aspectos biofísicos e sociais ligados à agrofloresta (Nair, 1993). Várias metodologias existentes, que tinham características de avaliação holística e de análises do uso da terra, foram analisadas. A partir daí a instituição criou uma metodologia própria que denominou Diagnostic & Design (D&D)³.

Esta proposta metodológica consiste, basicamente, de cinco estágios: pré-diagnóstico, diagnóstico, estabelecimento de tecnologias e avaliação, planejamento de ações na propriedade e na estação experimental, realização das mesmas. Periodicamente procede-se a uma reavaliação do processo.

O D&D tem servido de base metodológica para os trabalhos de diagnóstico de sistemas florestais e agroflorestais executados pela *Embrapa Florestas* e como tal tem sido modificado em alguns pontos de suas várias fases, no sentido de adaptá-lo às necessidades locais (Maschio et al., 1994 a; b).

Este trabalho além de apresentar as modificações feitas na metodologia original, apresenta alguns comentários sobre as vantagens e desvantagens do método D&D, comparado a outras metodologias, descreve a experiência da *Embrapa Florestas* em diagnóstico de intervenção e explicita uma estratégia para utilização desta atividade de uma forma mais adequada.

¹ Engenheiro Agrônomo, CREA 1742-D, Doutor em Fitotecnia pela Universidade de São Paulo – USP/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ-USP.

² Engenheiro Agrônomo, CREA 8506-D, Doutor em Ciências Econômicas pela Universidade de Borgone, Dijon, França, Pesquisador da *Embrapa Florestas*

³ A utilização de metodologias de diagnóstico para o estabelecimento de programas de pesquisa agroflorestal no Sul do Brasil, teve início com o treinamento de pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas / *Embrapa Florestas*, na metodologia de D&D pelo International Centre of Research in Agroforestry – ICRAF, em 1992.

2. VANTAGENS DO D&D, BASE METODOLÓGICA DOS TRABALHOS DE DIAGNÓSTICOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS.

Dentre as inúmeras vantagens apontadas para utilização da metodologia do D&D, em relação a outras metodologias de diagnóstico, as seguintes são citadas por Raintree (1987) e Nair (1993):

- a) Inicialmente a sua flexibilidade pois se adapta a qualquer sistema de uso da terra ;
- b) Velocidade e precisão já que, freqüentemente, as metodologias de diagnóstico são demoradas e tão detalhadas que dificultam o processamento dos dados. Isto significa que elas geram poucos resultados. E, quando são rápidas demais baseiam-se em fontes secundárias de pouca credibilidade e que não auxiliam ao planejamento. A metodologia de D&D, até certo modo, evita tais situações;
- c) Repetição rápida podendo ser aplicada várias vezes ao longo de um projeto de desenvolvimento com a finalidade de retro-alimentar a pesquisa ;
- d) Maior taxa de incorporação de inovações. Isto porque a D&D baseia-se na premissa de que a incorporação dos produtores nas atividades de pesquisa e de extensão facilitam as recomendações técnicas e permite a pronta incorporação das intervenções necessárias;
- e) Multidisciplinaridade nas etapas de pré-diagnóstico e diagnóstico pois o uso de uma equipe multidisciplinar em contato com produtores agiliza a determinação dos fatores limitantes e de oportunidades;

3. COMPARAÇÃO DO D&D COM OUTRAS METODOLOGIAS.

As comparações, de forma geral, englobam apenas os principais aspectos teóricos. Isto porque todas as metodologias de diagnósticos têm a sua validade em função dos problemas a serem analisados. Outrossim, ressalta-se, que a metodologia de D&D tem se caracterizado por ser uma peça de suporte do social e do papel das árvores dentro da propriedade.

A equipe de elaboração de diagnósticos florestais e agroflorestais da *Embrapa* Florestas, após o uso continuado da metodologia de D&D, em sua forma original, considera desvantajosos alguns pontos. Por ordem de importância destacam-se:

- a) Desconsiderar o uso de questionários estruturados. Isto é uma consequência da hipótese que o uso de questionários inibe os produtores e torna cansativa a entrevista. Operacionalmente isto tem muitas implicações no médio e longo prazo. Entre elas a dificuldade de se conseguir estabelecer comparações no médio e no longo prazo. Além disto, utilizando-se apenas uma lista de ajuda à memória, surgem inúmeras perguntas que nada agregam ao levantamento e que tornam muito difícil a condução por parte do coordenador do grupo. Isto tem se evidenciado em todas as entrevistas efetuadas e em consequência.
- b) Desconsiderar o estabelecimento estatístico de amostra. Com isto não há formação de uma boa base de dados que sirva para se sustentar questionamentos de profissionais de outras instituições que desejam trabalhar com os resultados das pesquisas.

c) Faltam informações ordenadas e quantitativas de algumas variáveis estruturais classificatórias. Esta ausência dificulta a elaboração de uma nova tipologia⁴.

d) O uso do termo sistema de uso da terra – SUT, tem sido de difícil interpretação pelos técnicos da região sul do Brasil que estão acostumados com uma divisão teórica do tipo: sistema agrário, sistema de produção e sistema de cultivo. Isto tem levado a interpretações equivocadas por parte de algumas equipes, por mais que se tenha efetuado treinamentos dos entrevistadores.

d) Extrema dependência do condutor das entrevistas e do relator. Este tipo de entrevista depende muito da existência, no grupo da pesquisa, de um bom articulador, dada a complexidade das questões a serem discutidas com o produtor. Além disto o responsável principal pelas anotações (apontador) tem que ser conhecedor profundo da realidade local. Isto é muito difícil de ser obtido em equipes jovens e que conhecem pouco as regiões.

e) Outra preocupação resulta na formação de equipes “had hoc”. Neste caso faltam afinidades teóricas e pragmáticas, no corpo técnico científico. Logo as concepções ideológicas divergentes reaparecem na discussão. Além do que essas equipes, quando retornam as suas bases operacionais, ficam “descompromissadas” com a continuidade e resultados do trabalho que na maioria são de médio e longo prazos.

f) Finalmente, surge a necessidade de muitos especialistas na formação das equipes. Por vezes sobram profissionais de áreas que são generalistas mas faltam profissionais importantes tais como: silvicultores, cartógrafos, especialistas em agrofloresta, etc.

⁴ Grupos onde os produtores apresentam as mesmas características sobre determinados critérios.

4. O USO DO D&D NO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS

4.1. Histórico

A primeira experiência no uso de uma metodologia de diagnóstico D&D visando o planejamento de sistemas agroflorestais deu-se no Município de Áurea, região do Alto Uruguai no Rio Grande do Sul. A região foi selecionada numa reunião onde participaram a Secretaria Municipal de Agricultura de Erechim, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Associação dos Industriais da Erva-Mate, a EMATER representada por seus Escritórios Local e Regional, a Cooperativa Tríticola Erechim Ltda. (COTREL), a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim (URI) e o Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (*Embrapa Florestas*).

O trabalho teve por objetivo, além do diagnóstico, beneficiar as comunidades rurais localizadas no município de Áurea, mediante a capacitação de líderes em sistemas agroflorestais. Neste caso seriam beneficiados os pequenos produtores, suas organizações e a suas famílias. Indiretamente os trabalhos procuravam englobar os órgãos governamentais e não governamentais envolvidos nas atividades de capacitação e transferência de sistemas agroflorestais na região.

O grupo da *Embrapa Florestas*, à época, acreditava que poderia aportar experiência ao grupo interdisciplinar e interinstitucional local, no uso de métodos participativos e no uso do enfoque de sistemas, entre outros, tendo como fim o estabelecimento de prioridades da investigação e extensão florestal e agroflorestal. Naquela época resolveu-se adotar a metodologia do D&D, indicada pelo ICRAF, com algumas adaptações, com base em Maschio et al. (1994a;b).

4.2. A metodologia dos trabalhos de levantamento de dados nas instituições e a campo.

O primeiro passo do trabalho teve início com a formação da equipe interdisciplinar da *Embrapa Florestas* que encarregou-se de efetuar o levantamento das informações secundárias, relativas ao município de Áurea e da região do Alto Uruguai Gaúcho, onde o município se inclui, junto à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e a outros órgãos regionais e locais.

Em seguida foram formadas as equipes interinstitucionais e interdisciplinares para realização dos trabalhos de campo visando a busca de informações primárias.

Após a coleta de informações a nível municipal a equipe reuniu-se para proceder a uma uniformização, ainda genérica, do conhecimento sobre a realidade municipal. Logo após, pautando-se na base cartográfica existente no município, estabeleceu-se as regiões a serem pesquisadas.

Para realização da pesquisa não se estruturou um questionário com dados que possibilitassem a tipificação dos produtores em relação a sistemas de cultivo, níveis de renda, ou a qualquer outro indicador sócio – econômico. Também não se procedeu a um estabelecimento de uma amostra mínima a ser entrevistada, estabelecendo-se 20% dos produtores de cada divisão municipal ou o fato das entrevistas começarem a ser repetitivas como o indicador para o término do trabalho de campo.

Como guia para as entrevistas, elaborou-se uma lista de questões que buscavam informações resumidas que possibilitassem:

- a) a compreensão do subsistema familiar (origem, nível educacional, tamanho, composição, etc.), incluindo suas experiências com as atividades agrícola, pecuária e florestal;

- b) b) o estudo dos sistemas de produção, o manejo e a produtividade dos subsistemas, as interações existentes e seus resultados; e
- c) a identificação de limitações, oportunidades e alternativas para melhorar os sistemas existentes, levando em consideração a viabilidade sócio-econômica e ambiental além do potencial de adoção.

Ao final de cada etapa (dia de trabalho) promovia-se uma reunião das equipes de trabalho. Na oportunidade destacavam-se os pontos relevantes levantados durante o dia, evitando-se a perda de informações importantes.

Após a análise dos resultados das entrevistas com produtores, detectou-se as diferenças entre as propriedades estudadas e determinou-se os distintos sistemas de cultivo existentes. Em seguida fez-se uma descrição e análise de cada um deles, considerando-se os subsistemas e suas interações.

No último dia da pesquisa, fez-se uma reunião com os pesquisadores e as principais lideranças dos produtores onde resumiu-se as atividades desenvolvidas e relatou-se o que se observou à campo. Na oportunidade os participantes questionaram os resultados e o grupo avançou no estabelecimento de prioridades. Também foram definidas e priorizadas as ações a serem realizadas para melhoria dos sistemas existentes nos três principais grupamentos de produtores:

- a) produtores que associavam a cultura da erva-mate com culturas agrícolas de ciclo curto e/ou coberturas de inverno;
- b) produtores com sistema silvipastoril usando a uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) com a bovinocultura; e
- c) produtores que objetivam ampliar o número espécies florestais como componentes de sistemas agroflorestais, para a produção de lenha, produção de madeira para serraria e para produção de madeira para movelaria.

Finalmente produziu-se um documento sintético com o diagnóstico e uma proposta de ação para o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais no município de Áurea, RS (Embrapa 1996; Medrado et al., 1997).

5. TRANSFERÊNCIA DE “KNOW HOW” PARA TRABALHOS EM OUTRAS REGIÕES

Após os trabalhos desenvolvidos no município de Áurea recebeu-se, de diferentes instituições, solicitações para a realização de treinamentos, em diagnóstico e planejamento de sistemas agroflorestais. Também, foram inúmeras as solicitações para desenvolvimento de diagnósticos agroflorestais com a finalidade de estabelecer programas de pesquisa – ação em sistemas agroflorestais. No primeiro caso destaca-se o treinamento dado para os agentes de extensão rural da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio Grande do Sul – EMATER-RS e no segundo os municípios de Mato Leitão; Machadinho; Barão de Cotegipe, Faxinalzinho, Centenário e Frederico Westphalen, no estado do Rio Grande do Sul e Wenceslau Brás, Guarapuava e São Mateus do Sul, além da Associação dos Municípios Centro Sul do Paraná - AMCESPAR.

6. DIFICULDADES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ENVOLVEM O MÉTODO DE D&D

Das inúmeras solicitações apenas o trabalho conjunto da *Embrapa Florestas*, com a COTREL, a URI e algumas prefeituras da região do Alto Uruguai tem se desenvolvido dentro do esperado. Exercícios muito tímidos estão sendo feitos em Mato Leitão e Frederico Westphalen, RS e São Mateus, Guarapuava e Wenceslau Brás, PR (Embrapa 1996b; c).

Para as demais regiões, as atividades de pesquisa que foram diagnosticadas e planejadas estão, na grande maioria, sem a devida implementação ou mesmo sem perspectiva para aplicação da metodologia. Este fato, apresenta algumas justificativas tais como as seguintes:

a) Cultura da geração de trabalhos para melhoria de “curriculum vitae”:

Após os levantamentos, estabelecidas as linhas de pesquisa a serem implementadas e elaborado o trabalho para publicação, parte dos pesquisadores se afastam da região imaginando já haver cumprido sua função.

b) Pulverização da programação de pesquisa.

Em função da grande pressão de demanda da sociedade e da ausência de um mecanismo eficiente de seleção das mesmas, tem-se permitido a pulverização da programação e em consequência do tempo dos pesquisadores.

c) Inexistência das figuras de pesquisadores júnior e sênior.

Este fato tem inviabilizado, parcialmente, os trabalhos com a metodologia D&D, uma vez que cada pesquisador quer ter o seu projeto independente.

d) Estrutura administrativa deficiente.

A falta de uma estrutura administrativa matricial que cruze projetos/atividades com especialidades dificulta a ampliação e a execução dos trabalhos interdisciplinares.

e) Superficial interesse dos municípios.

As prefeituras, num primeiro momento, mostram-se entusiasmadas com o trabalho a ser realizado. Todavia, com o decorrer das ações e ao compreenderem melhor as suas obrigações se desestimulam.

f) Cultura de pesquisa disciplinar.

Normalmente, os técnicos brasileiros não gostam de trabalhar em ações interdisciplinares. Há pouco interesse, inclusive, dos funcionários municipais para

desenvolverem as propostas oriundas dos trabalhos de diagnóstico e planejamento. Alguns participantes procuram integrar-se ao grupo numa primeira fase. Todavia, após o diagnóstico e, quando observam que serão responsáveis por uma das etapas do trabalho se afastam.

g) Modelo de desenvolvimento dependente do Estado.

De forma geral a mentalidade baseia-se na ação paternalista do Estado. Espera-se que os resultados sejam produzidos pelos pesquisadores da Embrapa. Acredita-se que os investigadores da pesquisa governamental, são sapientes ao ponto de darem receitas prontas para os problemas de seus municípios. Ao perceberem que terão que produzir seus próprios resultados regionais (“trabalhando duro”) se desinteressam pela ação.

h) Egocentrismo Institucional.

Comumente, em trabalhos conjuntos, observa-se que os questionamentos se transformam em acusações de responsabilidade. Isto se agrava quando a parceria se forma entre instituições com objetivos e recursos diferentes e, principalmente, quando estas tem uma imagem importante numa comunidade. Unem-se no mérito da proposta mas se desagregam na execução. Parece até que o lançamento do trabalho e a expectativa de seu êxito são suficientes para a sociedade.

i) Recursos oficiais escassos.

As prefeituras dispõem de poucos recursos e, portanto, priorizam outras atividades de resultado imediato para investirem.

j) O caráter nacional da *Embrapa Florestas*.

No modelo atual, torna-se quase impossível o estabelecimento de tantas equipes de diagnósticos tantas quantas forem as demandas municipais.

7. MELHORIAS PROPOSTAS PARA O METODO DE DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DE SISTEMAS FLORESTAIS E AGROFLORESTAIS UTILIZADOS PELA EMBRAPA FLORESTAS.

a) Uma vez que a metodologia D&D, não levava em conta, suficientemente, a importância do estabelecimento de uma amostra estatística rigorosa, estabeleceu-se o processo de escolha de uma amostra mínima deve melhorar sensivelmente a qualidade dos resultados e o seu potencial de extrapolação.

b) Formulou-se um questionário básico que permitisse a tipificação dos produtores por diferentes indicadores sócio – econômicos. Quanto a caracterização dos sistemas de cultivo, para cada região estabelece-se um questionário em função das culturas locais. O questionário é complementar ao trabalho interativo e dialético que a entrevista possibilita.

c) Está se criando um banco de dados para facilitar o agrupamento e o acesso aos mesmos.

d) Está se propondo para tornar possível o uso de diagnósticos florestais e agroflorestais o estabelecimento da seguinte estratégia:

d1) Estabelecer, para cada região política, regiões com fisionomias edafoclimáticas homogêneas;

d2) Dentro destas regiões homogêneas, selecionar municípios com características especiais para o desenvolvimento de um trabalho de pesquisa ação;

d3) Dentro de cada um destes municípios:

d.3.1) Selecionar comunidades onde seriam realizados o diagnóstico de intervenção como base para um trabalho de pesquisa ação;

d.3.2) Treinar em serviço a equipes regional encarregada de repassar a metodologia para os demais municípios interessados;

d.3.3) Estabelecer um cronograma de ações interinstitucionais para o desenvolvimento de pesquisa ação.

Para este tipo de diagnóstico visando um posterior trabalho de Pesquisa-Ação, faz-se necessário o estabelecimento de um *Comitê Consultivo*, com funções técnicas e burocráticas. A equipe de trabalhos desenvolvidos por uma equipe multidisciplinar de pesquisadores da *Embrapa Florestas*, teriam neles tanto o respaldo técnico quanto o de captação de recursos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Posteriormente, ao diagnóstico e dada importância dos sistemas, deve ser sempre elaborado um amplo planejamento de intervenção. Para que isso se efetive devem ser envolvidos os profissionais do local, que atuem em trabalhos de pesquisa e de assistência técnica e que desenvolvam ações de desenvolvimento rural. Desta forma, juntando-se o diagnóstico de intervenção estabelece-se um *Método de Pesquisa Ação –MAP*⁵, que está sendo desenvolvido pela *Embrapa Florestas*.

⁵ Método de pesquisa ação – MPA, é um método de trabalho que caracteriza atividades de pesquisa a nível de propriedades rurais, com ações de desenvolvimento, envolvendo equipes multidisciplinares.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Colombo, PR). **Caracterização de sistemas de uso da terra e propostas de ação para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais no município de Áurea, RS.** Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1996a. 39p. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 29).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Colombo, PR). **Diagnóstico e planejamento de sistemas agroflorestais na microbacia *Rio Claro* no município de São Mateus do Sul, PR.** Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1996b. 48p. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 31). No prelo.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Colombo, PR). **Caracterização de sistemas de uso da terra e planejamento de ações para melhoria do sistema agroflorestal de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) no município de Mato Leitão, RS.** Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1996c. 31p. EMBRAPA-CNPf. Documentos, 30). No prelo.
- MASCHIO, L. de A.; MEDRADO, M.J.S.; RODIGHERI, H.R.; MONTOYA, L.J. A agrofloresta na ótica da teoria de sistemas. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAISES DO MERCOSUL, 1., Porto Velho, 1994. **Anais.** Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1994a. p.373-383. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 27). Editado por Luciano J. Montoya e Moacir J. S. Medrado.
- MASCHIO, L. de A.; RODIGHERI, H.R.; MEDRADO, M.J.S.; MONTOYA, L.J.; PARANHOS FILHO, A.C. Método para definição de características de sistemas agrossilviculturais visando o desenvolvimento sustentável. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAISES DO MERCOSUL, 1., 1994, Porto Velho, **Anais.** Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1994b. p.81-93. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 27). Editado por Luciano Montoya e Moacir José Sales Medrado.
- MEDRADO, M.; LOURENÇO, R.; DEDECEK, R.A.; MOSELE, S.H; RODIGHERI, H. R.; PHILIPPOVSKY, J.F.; VALENTINI, A.; MACIEL, A.A.; WACZUK, A.. Pesquisa participativa sobre erva-mate no município de Áurea, RS. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE ERVA-MATE, 1; REUNIÃO TÉCNICA DO CONE SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE, 2., 1997, Curitiba. **Anais.** Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1997. p.460. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 33).
- NAIR, P.K.R. **The diagnosis and design (D&D) methodology.** In: NAIR, P.K.R. An introduction to Agroforestry. Dordrecht: Kluwer Academic Pub., 1993.. p.347-356.
- RAINTREE, J.B., ed. **D&D user's manual: an introduction to agroforestry diagnosis and design.** Nairobi: ICRAF, 1987. 110p.

Diagnóstico & Planejamento Participativos: Instrumentos de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais (PESA) no Acre

Nobre, F.R.C¹.; Dain, J.L.².

1. UMA BREVE HISTÓRIA DA PESQUISA, EXTENSÃO E AÇÃO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Segundo Chambers (1992), o pensamento corrente nos anos 50 e 60 entre os especialistas em desenvolvimento rural dos países industrializados era o de que isso se tratava de um processo simples e fácil de se aplicar, e que eles tinham todas as soluções para os países não industrializados. Era só pegar tecnologias "modernas" desenvolvidas na Europa e nos EUA e transferi-las para os produtores pobres que utilizassem técnicas "primitivas". Não funcionou, e os técnicos e pesquisadores começaram a dar conta de que "desenvolvimento rural não é fácil de se fazer".

Numa tentativa de melhorar a situação dos fracos resultados até então alcançados, eles começaram a fazer diagnósticos (levantamentos tradicionais) visando "identificar as soluções corretas" para as áreas onde atuavam. Infelizmente a maioria desses diagnósticos não deu certo porque eram:

a) muito superficiais: os pesquisadores faziam observações através das janelas dos carros ou das estradas sem realmente ver os campos.

b) muito onerosos: demandava muito tempo para coletar e analisar as informações, aumentando, assim, os custos do trabalho.

c) as informações eram incompletas ou inúteis: muitas vezes não se falava com os produtores, ou os produtores não falavam a verdade quando entrevistados, ou as informações levavam tanto tempo para serem coletadas e analisadas que, invariavelmente, já não representavam mais a situação atualizada da comunidade.

Além dos problemas com os diagnósticos, outro sério problema começou a ser reconhecido por esses "trabalhadores de desenvolvimento". Por exemplo, embora as novas tecnologias geradas e/ou introduzidas fossem baseadas em diagnósticos, estas não estavam sendo adotadas pelo público-alvo. Avaliações de projetos mostraram que inovações tecnológicas não eram adotadas por não serem apropriadas para as condições reais das populações de pequenos produtores. A conclusão destas avaliações apontou que, geralmente, os especialistas não consideravam os fatores sócio-econômicos como, por exemplo, mão-de-obra, posse da terra, disponibilidade de recursos, redes de comercialização e outros, quando promovendo intervenções nas áreas.

Para superar estes desafios, especialistas na África, Ásia e América Latina desenvolveram, nos anos 70 e 80, novas metodologias de pesquisa e extensão, tais como *Farming Systems Research-Extension* (FSRE) e *Diagnosis and Design* (D&D). No sistema tradicional, os órgãos de pesquisa desenvolviam e testavam tecnologias para resolver os problemas que esses centros e os governos percebiam nas áreas rurais. Ao fim de uma tecnologia gerada, esta era repassada aos extensionistas que a levavam aos produtores. Com a adoção de metodologias de pesquisa e extensão, este processo foi invertido – partindo-se primeiro do que os produtores sentiam como limitações, para, só então, desenvolver tecnologias apropriadas como resposta.

As metodologias de pesquisa e extensão passaram a considerar a propriedade agrícola como um sistema de componentes interligados (Hildebrand et al. 1987). Nenhuma planta de feijão ou de caju ou leucena poderia ser introduzida ou estudada sem se considerar todos os outros elementos da propriedade, sejam os animais, o mercado ou o agregado familiar, porque a mudança de um elemento abalaria o sistema inteiro afetando outros elementos intrínsecos a ele. Por exemplo, a introdução de um consórcio de uma leguminosa rasteira com fruteiras talvez ajudasse no controle de ervas daninhas, mas poderia criar um ambiente que atraísse cobras, o que dificultaria e não reduziria o uso da mão-de-obra. Um outro exemplo poderia ser a introdução de uma nova variedade de feijão que produzisse 300% a mais, mas que não teria o sabor e as qualidades na cozinha que as mulheres apreciam. Reconheceu-se também que estas ligações e interações entre os elementos do sistema não se limitavam ao nível da propriedade, mas também abrangiam a comunidade (entre vizinhos ou parentes) e até a

¹ Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; membro fundador do PESACRE. C. Postal 277, 69908-970 Rio Branco, AC - Email: fcartaxo@hotmail.com

² Antropólogo, M.Sc., membro do PESACRE. – Email: abelha@nauticom.net

política nacional (preços e disponibilidade de insumos). Em suma, a situação da agricultura familiar era bem mais complexa do que os especialistas supunham.

Com o advento destas metodologias, surgem os chamados "Diagnósticos Rurais Rápidos" (DRR), instrumentos de diagnóstico que consideram o "conhecimento local" e que são rápidos, integrados, e relativamente baratos na sua aplicação (Hildebrand et al. 1987). Estes instrumentos passaram a ser fundamentais para o sucesso de projetos de pesquisa agrícola. Segundo Chambers (1992) as vantagens do DRR são as seguintes:

- a) permite que a **aprendizagem progressiva** seja flexível, exploratória, interativa e inventiva.
- b) permite as **mudanças de rumo**, necessárias para aprender junto com as populações rurais, descobrir e usar os seus critérios e seus processos de categorização de problemas e potenciais, e encontrar, entender e apreciar o conhecimento técnico local.
- c) permite que os pesquisadores averiguem **não mais do que o necessário**, não avaliando o que não precisa ser avaliado.
- d) permite a coleta de informações usando **diferentes métodos, fontes e disciplinas**.
- e) o DRR também permite o uso de uma variedade de informantes numa grande variedade de lugares e um controle cruzado de informações para chegar o mais próximo possível da realidade, através de sucessivas aproximações.

Os DRRs se mostraram muito eficazes no que se referem à melhoria da qualidade das informações coletadas e a rapidez com que eram coletadas, analisadas e utilizadas. Também aumentaram, até certo ponto, o sucesso da geração e introdução de novas tecnologias. Porém, nos anos 80, enquanto as metodologias de DRR estavam se desdobrando, um "novo" conceito começou a receber mais atenção. A idéia era simples e lógica - dever-se-ia reconhecer que os pequenos produtores têm um conhecimento profundo da situação em que vivem, do meio ambiente e de suas necessidades, e por isso, eles precisariam ser incluídos em todos os aspectos de qualquer projeto destinado a ajudá-los. A justificativa era de que:

- a) o ponto de vista dos produtores **precisaria ser incluído** em qualquer processo de decisão para assegurar que esta seria uma decisão apropriada para eles.
- b) se eles participassem de todas as fases do projeto, também se sentiriam **mais comprometidos** com o projeto, mais dispostos a confiar nos técnicos e mais dispostos a esperar um retorno que pode levar anos para se manifestar.
- c) um dos objetivos de qualquer projeto de sistemas agroflorestais (SAFs) deveria ser a eventual **auto-gestão do projeto pela família ou comunidade**. A auto-gestão se tornaria possível quando os pequenos produtores soubessem porque e como o projeto foi desenvolvido.
- d) os pequenos produtores também deveriam **aprender a partir dos diagnósticos**, e não apenas os técnicos, extensionistas e pesquisadores.

Considerando estas idéias nos trabalhos rotineiros, organizações no Quênia (Rocheleau 1988), no Brasil (PESACRE 1993) e em outras partes do mundo, começaram a incorporar as comunidades-alvo como membros das equipes nos diagnósticos e como parceiros nas discussões e avaliações dos dados levantados. Os resultados deste novo modelo têm comprovado que, embora mais complicados de organizar e realizar, os diagnósticos rápidos participativos (DRPs) melhoram os projetos que os seguem (Rocheleau 1988).

2. POR QUE FAZER UM DIAGNÓSTICO?

O propósito de um diagnóstico é de conhecer a realidade de um lugar ou uma situação. Não adianta começar um projeto de SAFs, ou qualquer outro projeto, sem que se entenda muito bem as condições da área e do público-alvo com quem se vai trabalhar. Por exemplo, uma arquiteta contratada para desenhar um prédio não senta na prancheta sem antes obter algumas informações da pessoa que a contratou. O edifício vai ser usado para quê? Quantas pessoas vão morar ou trabalhar nele? Qual é o tamanho do lote? Quais são as regras de zoneamento da área, etc. Raintree (1990) dá outro exemplo ao perguntar se "seria competente um médico que dá um tratamento sem primeiro fazer um diagnóstico do paciente para saber qual é o problema e como é a história dele?". Obviamente que não! O médico primeiro fala com o paciente para saber o que ele sente, e logo faz um exame físico para detalhar e/ou confirmar o problema. Se precisar, o médico aprofunda o diagnóstico encaminhando o paciente para fazer alguns exames.

A arquiteta que desenha um prédio sem antes fazer um diagnóstico, com certeza vai fazê-lo errado, perdendo dinheiro, tempo e, talvez, o emprego. Um médico que trata um paciente sem fazer um diagnóstico também vai errar, mas provavelmente com resultados bem mais graves. Então, um técnico, extensionista, ou pesquisador de SAFs que começa um projeto sem fazer um bom diagnóstico, igual à arquiteta ou ao médico, quase sempre incorre no fracasso.

3. PARA QUE FAZER UM DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO: A EXPERIÊNCIA DO ACRE

Num diagnóstico tradicional, o pesquisador ou pesquisadora coleta dados para ele mesmo. Ele tenta levantar dados que acha importante do seu ponto de vista. No final do diagnóstico a pessoa que faz o levantamento tem aprendido muitas coisas, mas, e os entrevistados? E os membros da comunidade? Eles foram participantes passivos no processo, só servindo como fontes de informação? Eles mesmos não aproveitaram, não aprenderam nada do processo? Se o projeto é para pequenos produtores, se o objetivo é melhorar a vida deles, se o projeto prevê o seu envolvimento, e se o projeto é realmente deles, eles devem participar ativamente de todas as fases do projeto, incluindo o diagnóstico. Se os produtores participam do diagnóstico, a equipe do projeto também vai aprender coisas novas, ao conhecer o ponto de vista dos produtores. Em fazendo parte do projeto desde o início, eles se sentem parte do projeto, facilitando o seu compromisso com a proposta. Embora difícil, se os produtores são incluídos no diagnóstico e no planejamento do projeto, os técnicos vão errar menos e a possibilidade do trabalho dar certo só tende a aumentar.

Razões há de sobra para se acreditar nesta tendência de aumento da probabilidade de sucesso de projetos por serem participativos. Não foi por mera coincidência que o mais importante cartão postal dos SAFs da Amazônia Ocidental, o projeto RECA, localizado na fronteira dos Estados do Acre e Rondônia, teve seu início marcado pela participação ativa de seus idealizadores. Seguindo o exemplo do RECA, veio a ASPRUE que lançou mão de instrumentos participativos para planejar as centenas de hectares de SAFs que hoje se espalham pela Vila Extrema, Rondônia. Outro exemplo de como iniciativas participativas ajudaram a estabelecer projetos promissores e a fortalecer comunidades na Amazônia é o caso do Grupo Novo Ideal, localizado na área do Ramal Granada do Projeto de Colonização Pedro Peixoto, Acre.

O PESACRE, ONG de caráter técnico-científico que prima pelo desenvolvimento agroflorestal no Acre, promoveu uma drástica intervenção na comunidade do Ramal Granada, com início no ano de 1993. Sempre se pautando nas ferramentas participativas, o PESACRE e o Grupo Novo Ideal (hoje formado por 28 famílias de pequenos produtores) formaram uma consistente parceria que levou a comunidade a sair do imobilismo que caracteriza as associações de produtores dos projetos de colonização do INCRA na região. O maior salto de qualidade, no entanto, ocorreu justamente na implantação de sistemas agroflorestais, cujo estabelecimento se deu via diagnóstico e planejamento participativos das metas, diretrizes econômicas e ecológicas e manejo técnico dos sistemas. O resultado desta intervenção refletiu-se na forma como a comunidade, impulsionada pelo afã de desenvolver um sistema de produção diferenciado daquele tradicionalmente “oferecido” pelos organismos oficiais de desenvolvimento rural, optou por pressionar o Banco da Amazônia (BASA) e EMATER-AC para receber crédito voltado à implantação de sistemas agroflorestais. Após uma batalha técnica entre os grupos de interesse envolvidos na proposta (comunidade, PESACRE, BASA, EMATER), predominou o argumento da comunidade que era o de provar a viabilidade técnica e econômica dos SAFs, em detrimento da proposta de pecuária então oferecida num primeiro plano.

A comunidade do Ramal Granada está negociando os primeiros palmitos de pupunha, espécie central dos SAFs ao lado do café. Ao mesmo tempo, já se discute um contrato de exclusividade com uma empresa do ramo de conservas, para expandir a área de SAFs até 150 hectares, visando ampliar a produção de palmito.

Tal processo não tem se efetivado por mera coincidência ou por ação do destino, mas pelo fato de ter se consubstanciado de instrumentos participativos de diagnóstico (que deu voz aos produtores) e planejamento (que deu ferramentas técnicas à comunidade). Este salto qualitativo das famílias de pequenos produtores do Ramal Granada tem se revelado da maior importância para influenciar as políticas públicas dirigidas aos setores de pesquisa, planejamento e extensão agrícolas. Isto se observa na medida em que se dá a transferência de princípios participativos para as pautas das agendas oficiais, o que fortalece as negociações das comunidades com o poder público. Em outras palavras, isto significa o que comumente está sendo chamado de “empoderamento das comunidades”. Uma série de

procedimentos, detalhados nas páginas seguintes, tem sido conduzida pelo PESACRE, no Acre, para estabelecer este processo de “empoderamento das comunidades”.

Metodologia de Diagnóstico e Planejamento Participativos

Existem diferentes tipos de diagnósticos rurais que são usados de acordo com as metas, potencial e demandas de cada grupo de pesquisa ou extensão. A disponibilidade de pessoal e de recursos financeiros muitas vezes tem determinado a matiz de cada diagnóstico. Dependendo de cada particular situação, pode-se aplicar os seguintes métodos de diagnósticos:

- a) **informais:** estudos de campo nos quais os pesquisadores fazem entrevistas informais com produtores rurais e visitam as propriedades para desenvolver uma compreensão do sistema ou subsistema agroflorestal. Este tipo de diagnóstico costuma ter custos reduzidos e muita informação pode ser obtida num curto espaço de tempo, quando comparado com o tipo formal. Este diagnóstico é especialmente útil para se informar sobre valores, opiniões, objetivos e conhecimentos dos produtores, e para compreender as razões básicas das estratégias de gestão, normalmente complexas. Os principais pontos fracos deste método, residem no fato de que a amostra de produtores entrevistados pode não ser representativa do grupo que os pesquisadores desejam caracterizar; e não é possível recorrer a métodos estatísticos para testar os resultados (Hildebrand et al. 1987).
- b) **formais:** são aqueles estudos realizados com processos formais de amostragem, questionários pré-testados e padronizados, e outros meios que permitem a análise estatística dos dados. O tamanho da amostra é normalmente maior do que nos diagnósticos informais. Na execução do diagnóstico de campo são, com frequência, auxiliares, e não pesquisadores, que conduzem as entrevistas com os produtores. O tempo necessário para concluir este tipo de trabalho pode variar entre alguns meses, no caso em que a pesquisa consiste de tão somente completar um questionário, numa só visita a uma amostra pequena de produtores, ou demorar-se por vários anos, se estes forem entrevistados duas vezes por semana, durante um período de um ano, por exemplo (Hildebrand et al. 1987).

O método mais apropriado para um levantamento de informações acerca de uma área ou de uma comunidade, deve levar em consideração os aspectos estruturais do diagnóstico e seus objetivos. Normalmente há mais de uma maneira de se obter uma informação específica. O pesquisador deve perguntar a si mesmo sobre o método mais adequado, diante de suas necessidades e das circunstâncias que o cercam. Três aspectos são essenciais para uma tomada de decisão a este respeito:

- 1) **Recursos disponíveis** - não é sensato realizar uma sondagem formal, longa e complexa, se não houver condições estruturais para tal, como disponibilidade de computadores e/ou de pessoal treinado para auxiliar na tabulação e análise de dados;
- 2) **Disponibilidade de tempo** - não é de bom senso realizar um levantamento formal, longo e complexo, quando se verifica a necessidade de se obter informações ou respostas num curto espaço de tempo;
- 3) **Natureza da informação ou razão para coleta de informação** - a informação qualitativa, ou seja, a relativa a opiniões, atitudes e valores sócio-culturais do público pesquisado, é normalmente melhor explorada em diagnósticos informais. Já a informação quantitativa, ou seja, aquela que é relativa a quantidades e características mensuráveis, é frequentemente melhor analisada por meio de diagnósticos formais.

Partindo do pressuposto de que o método de diagnóstico selecionado - seja formal ou informal - corresponde às possibilidades do pesquisador ou técnico, necessário se faz adotar os seguintes passos para a efetivação dos trabalhos:

I. Identificação da comunidade

- Contatos preliminares: inicialmente os contatos devem ficar a nível de uma entidade representativa da comunidade (associações, sindicatos, caixas agrícolas, cooperativas, grupos de trabalhadores). Esta etapa é realizada antes da formação de equipes de pesquisadores e tem por objetivo selecionar a área de estudo. A seleção deve respeitar critérios próprios, depois de analisadas as conveniências

e circunstâncias em que se inserem os objetivos do futuro trabalho, tais como os fatores ambientais, as condições políticas e sócio-econômicas, a infraestrutura local, etc.

- ❑ Contatos com o público-alvo: com o objetivo de manter uma comunicação real entre as partes, é importante não somente considerar o público-alvo (comunidade ou indivíduo) como um mero espectador ou informante mas, de fato, tê-lo como participante. Assim, deve-se explicar as razões para a realização da intervenção, apresentando os passos a serem seguidos, os prováveis impactos e os resultados previstos. Desta forma pretende-se auxiliar o público-alvo a se tornar consciente de sua verdadeira importância em todo o processo, ao tempo em que se identifica o interesse da comunidade ou do indivíduo pela intervenção na área.

II. Pré-diagnóstico

- ❑ Contatos institucionais: com vistas a um reconhecimento expedito da área e/ou do público-alvo, pode-se lançar mão de instrumentos (mapas, gráficos, figuras, fotos, relatórios, vídeos) e estratégias distintos para obtenção de dados, inclusive paralelamente uns aos outros, dependendo do tipo de variáveis de interesse para o diagnóstico. Recomenda-se visitas aos centros regionais de pesquisa e de assistência técnica, entidades e órgãos que trabalham com reforma agrária, e instituições de setores afins como saúde, educação e transporte.
- ❑ Contatos com a comunidade: simultaneamente aos contatos institucionais, recomenda-se uma discussão prévia com os líderes ou antigos membros da comunidade que guardam a história oral de períodos passados e conhecem as atuais tendências do meio e da população, seja no tocante à produção agrícola ou na organização social e política e acerca de outros aspectos. Desta maneira é possível se certificar do atual estágio de desenvolvimento da área em tela, o que poderá tornar o futuro levantamento mais eficaz, na medida em que irá facilitar a elaboração de perguntas, sem se correr o risco de comprometer o diagnóstico com questões que devem ser evitadas até por razões culturais.

III. Formação de equipes

A constituição da equipe é determinada pela disponibilidade de recursos e pelo contexto do diagnóstico. Faz-se necessário considerar algumas situações, como se segue:

- ❑ Tamanho da equipe: varia de acordo com o objetivo do projeto e com a complexidade do ambiente e condições sócio-econômicas.
- ❑ A equipe deve ter um caráter multidisciplinar: cada disciplina contribui com perspectiva própria para a análise dos problemas e das soluções propostas. Cada uma deve contar com a presença de uma entrevistadora, de forma a assegurar que as produtoras sejam entrevistadas, especialmente em situações nas quais não é permitido ao pesquisador masculino entrevistar as mulheres da família.
- ❑ A equipe, uma vez na área de trabalho, pode ser reforçada por um produtor local: de preferência que este produtor não seja uma liderança, já que a sua presença pode levar à distorção de informação, mas sim um jovem ou uma jovem que possa orientar os deslocamentos e dar informações descomprometidas sobre o meio. Na ausência de alguém da comunidade com a disposição de acompanhar os entrevistadores, pode-se buscar apoio junto aos extensionistas locais, quando se tratar de áreas sob a jurisdição de entidades ou empresas responsáveis por esse serviço.

IV. A entrevista

- ❑ Roteiro: é importante a equipe elaborar um roteiro da entrevista antes de partir para o campo. Esta medida visa orientar a conversa com a família entrevistada, evitando paralelismo de assuntos que torna a entrevista um caos da comunicação, e auxilia a aprofundar a discussão sobre determinados aspectos julgados interessantes para o trabalho, que poderiam ser esquecidos. Porém, para não correr o risco de transformar o roteiro em um questionário, a equipe deve levar em conta as seguintes considerações:
 - a) Utilizar fontes de informação secundária: são dados coletados na fase de pré-diagnóstico, relatórios anteriores, entrevistas com extensionistas e com pesquisadores que já atuam na área e sondeios anteriores;

- b) A equipe começa a se integrar quando verifica que chegou a um consenso em relação a todos os assuntos incluídos no roteiro. Este processo é resultado da contribuição de cada membro com opiniões de particular relevância para a sua disciplina.
- c) O roteiro deve ser testado antes da saída para o campo, visando assegurar que cada assunto será tratado na entrevista e até como forma de garantir uma abordagem correta, sem constrangimentos para ambas as partes, sobre os temas mais sensíveis.
- ❑ Constrangimentos da entrevista: antes de sair para o campo a equipe deve estar ciente de possíveis falhas humanas e procurar evitá-las para que a família do produtor fique à vontade, com vistas a se obter informações seguras e, assim, não contrair prejuízos para a entrevista. Neste sentido alguns procedimentos devem ser exercitados, tais como:
 - ☺ Se apresentar bem e explicar porque está-se fazendo a entrevista;
 - ☹ Não usar linguagem técnica e complicada;
 - ☺ Perguntar se a hora é oportuna para a entrevista;
 - ☺ Programar para não chegar na hora das refeições;
 - ☹ Não chegar tirando fotos sem pedir licença;
 - ☹ Não chegar comendo ou bebendo a água que foi levada;
 - ☹ Não interromper o(a) entrevistado(a) e nem os outros entrevistadores;
 - ☹ Não discordar ou contestar respostas dos entrevistados;
 - ☹ Não ignorar mulheres e crianças;
 - ☹ Não fazer perguntas que induzem a resposta;
 - ☹ Não criticar aspectos da vida dos entrevistados;
 - ☹ Não utilizar comportamento (linguagem de corpo) impróprio;
 - ☹ Não mostrar enfado ou impaciência;
 - ☹ Não dar conselho às famílias, mas anotar o caso para posterior providência;
 - ☹ Não pedir frutas ou outras coisas para levar consigo.
 - ❑ Seleção dos entrevistados: após formadas as equipes, estas deverão entrevistar várias famílias de produtores por toda a área de estudo. Geralmente é mais prático utilizar métodos aleatórios, informais, para escolha da família, tais como decidir visitar a quarta propriedade à direita num caminho escolhido. As equipes poderão também querer entrevistar, propositadamente, algumas famílias com características particulares, como produtoras de determinadas culturas ou que desenvolvem certas técnicas. Há casos em que as equipes poderão não ter escolha, devido ao fato de os líderes locais fazerem, eles próprios, a seleção das famílias. O objetivo desta atitude pode ser o de esconder uma realidade negativa que não queira ser apresentada ou se tratar exatamente do inverso. As equipes devem usar sua experiência para tomar a melhor decisão, que pode ser a de abreviar as entrevistas com estas famílias e depois se deslocar para a propriedade que considerar mais indicada. Independente de quem faz a seleção das famílias para entrevistas, é sempre aconselhável os membros das equipes entrevistarem pessoas que interatuam com frequência com estas (comerciantes, professores, extensionistas, agentes de saúde, etc.), com o fim de se ter ampliada a visão da comunidade.
 - ❑ Entrevistar a família: devem ser feitos todos os esforços para entrevistar a família, e não somente o homem, como geralmente se faz. As mulheres são responsáveis por enorme parcela da mão-de-obra produtiva da unidade familiar. Se possível, além do homem e da mulher, as equipes devem se reunir inclusive na presença das crianças e jovens e dos agregados (parentes ou não).
 - ❑ Local da entrevista: as entrevistas devem ser conduzidas na área pertencente à família. Preferencialmente nos locais sobre os quais está-se fazendo perguntas (casa, roçado, açude, curral, pomar, etc.) como meio de obter respostas e opiniões específicas do entrevistado. Além disso, os entrevistadores inspirarão maior confiança às famílias se percorrerem as suas propriedades.

V. Sondeio

O Sondeio (do espanhol "sondeo") é uma técnica de diagnóstico rápido, desenvolvida pelo Instituto de Ciências e Tecnologia Agrícola da Guatemala (ITA) como resposta a restrições orçamentárias e de outras metodologias usadas, e à necessidade de redução de tempo, para aumentar a

informação numa região onde a geração de tecnologia não foi iniciada (Hildebrand et al. 1987). Este tem sido o principal instrumento de diagnóstico do PESACRE.

A função primária do Sondeio é familiarizar técnicos com a área e a comunidade em que irão desenvolver o seu trabalho. Como não é baseado em levantamento e análise de dados quantitativos, o Sondeio pode ser conduzido rapidamente. Não são usados questionários, por isso as famílias de produtores são entrevistadas de maneira informal, o que não as inibe. Ao mesmo tempo, a equipe multidisciplinar que conduz a entrevista ajuda a processar informações de pontos de vista diferentes e/ou antagônicos, simultaneamente. A contribuição de cada disciplina é crítica em todo o processo do Sondeio, porque a equipe não sabe *a priori* que tipos de problemas ou limitações serão detectados. Quanto maior for o número de disciplinas envolvidas, maior é a probabilidade de se encontrar os fatores positivos e negativos realmente mais importantes para as famílias da região.

Como este tipo de diagnóstico não recomenda o uso de questionário ou mesmo de uma caderneta ou bloco de anotações, a observação pessoal passa a ser um dos melhores instrumentos de coleta de dados. Isto posto, é preciso considerar que os membros deverão estar atentos para perceber o dia a dia das famílias, que é muito rico em detalhes. Além de bons observadores, os membros das equipes devem estar descansados mental e fisicamente para absorver, e não esquecer, o grande volume de informações que está sendo repassado pelos entrevistados e para percorrer os locais de interesse do levantamento. Em vista desta característica, recomenda-se o máximo de duas entrevistas diárias, de cerca de duas horas de conversa cada, de preferência no período da manhã. Uma terceira entrevista pode ser feita, desde que não se tenha a necessidade de riqueza de detalhes ou de muita profundidade.

Após ter completado a entrevista, a equipe deve procurar um local adequado para registrar as informações colhidas. O local deve ser distante da propriedade visitada o suficiente para que a família não perceba esta atividade. Deve-se ter o cuidado para que a próxima família a ser entrevistada também não tome conhecimento deste procedimento, em se tratando de regiões com áreas muito próximas umas das outras. Esta medida muitas vezes é confundida por alguns entrevistadores de pouca experiência com uma atitude mesquinha ou de moral questionável, ou até, em casos extremos, de "apropriação indébita" de informações. Mas, distintamente destas suposições, visa não trazer constrangimentos nem para as famílias entrevistadas e nem para os entrevistadores, pois este é o primeiro momento de discussão sobre as limitações e potencialidades da unidade familiar, à medida em que todos os membros da equipe passam a anotar, em um pequeno bloco, os dados obtidos da entrevista e das observações feitas e a formular as primeiras hipóteses sobre os sistemas produtivos verificados. Desta forma, cada membro da equipe começa a familiarizar-se com o modo de pensar do outro.

VI. Planejamento

Um relatório, produto do Sondeio, é gerado para basear o planejamento. Portanto, este documento não determina o final dos trabalhos, mas o início de outra fase. A sua discussão com a comunidade entrevistada se reveste da maior importância para que possíveis soluções sejam dirigidas realmente a problemas prioritários das famílias. A análise e interpretação dos resultados junto à comunidade soa como uma validação de todo o processo, uma vez que o sucesso do trabalho futuro, seja pesquisa, extensão ou desenvolvimento, depende da participação efetiva do público beneficiário.

O procedimento mais comum, talvez o mais simples, para uma discussão aberta e franca sobre os resultados do Sondeio, é uma reunião geral entre entrevistadores, famílias entrevistadas, líderes comunitários (mesmo que não tenham sido entrevistados) e coordenadores do diagnóstico, tão logo o relatório esteja devidamente impresso na sua primeira versão. Estes últimos fazem uma leitura geral com uma apresentação visual (cartazes com desenhos, teatro de marionetes, dramatização, etc.) do relatório, abrindo espaços para críticas dos presentes que, à medida que são feitas, serão registradas por um relator.

A importância do planejamento participativo reside no fato das atividades do programa não serem definidas isoladamente por técnicos, como se fosse uma receita médica para os males de toda uma comunidade, sob o risco de perder a oportunidade de efetivação da mais importante parceria: comunidade-técnicos. Mesmo que a comunidade não tenha experiência em planejar, certamente tem a capacidade de julgar quais as ações iniciais têm a possibilidade de garantir o sucesso do plano por inteiro. Segundo Bunch (1995), são numerosas as razões a favor da participação da comunidade no planejamento de um programa. Primeiro, o entusiasmo, a força impulsora do desenvolvimento, será

muito maior se as pessoas sentem que o programa lhes pertence, que elas têm participado significativamente em seu planejamento e formação. Segundo, à medida que as famílias contribuem para as decisões do programa, se sentirão comprometidas em lutar para que este tenha êxito. Terceiro, a participação da comunidade combaterá toda classe de suspeitas sobre o programa e ajudará a que as pessoas valorizem a complexidade do trabalho de um bom programa agrícola. Quarto, planejar um programa com um orçamento de US\$20 mil anuais, por exemplo, pode trazer um tremendo sentido de confiança e auto-estima a quem nunca antes havia manejado mais do que uns poucos dólares. Em quinto lugar, as pessoas da comunidade têm que participar do planejamento porque elas, mais que quaisquer outras, conhecem as condições de suas áreas e os sentimentos e desejos dos que vivem ali. Tem-se que desmitificar que os técnicos têm a resposta para todas as perguntas e solução de todos os problemas. Qualquer programa que não está aproveitando os conhecimentos da comunidade em seu planejamento está, até certo ponto, dando passos de cego, completa o autor.

De uma forma geral, é recomendável usar de flexibilidade no planejamento, visando assegurar a participação crescente das pessoas da comunidade, e adotar os seguintes procedimentos:

- ❑ Identificar oportunidades de trabalho, definindo os objetivos, as metas e as fontes de recursos, fazer estimativa das necessidades, custo e tempo, e definir a coordenação e o pessoal de execução;
- ❑ Identificar e classificar parcerias, segundo os critérios de Positiva-Neutra-Negativa (Análise de Grupos de Interesse);
- ❑ Definir as estratégias de ação, determinando as táticas para alcançá-las;
- ❑ Elaborar cronograma de atividades;
- ❑ Definir um programa de avaliação e monitoramento (M&A).

4. CONCLUSÃO

Em suma, pode-se ver que as “novas” metodologias de diagnóstico e planejamento participativos são dinâmicas e acrescentam novas idéias e conceitos com regularidade. Originalmente, eram sumamente bio-técnicas, sem um lado sócio-econômico. Estas metodologias foram sendo mudadas pouco a pouco, incluindo a participação passiva (entrevistas com produtores, a maioria homens) e métodos informais e rápidos. Outros aspectos incorporados durante os últimos 20 anos incluem considerações sobre o meio ambiente, culturas agrícolas em geral, fauna, saúde, comercialização e aspectos de gênero (tratando mulheres, crianças e idosos também como atores importantes no processo de desenvolvimento). A idéia da participação ativa do público-alvo foi mais um melhoramento nas metodologias de diagnóstico e planejamento que permite discutir, a qualquer momento, o andamento dos trabalhos, promovendo assim o processo de retro-alimentação e, com certeza, o futuro se encarregará de incluir outros.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bunch, R. 1995. Duas Espigas de Milho. Rio de Janeiro: ASPTA/PESACRE.
- Chambers, R. 1992. Diagnosticos Rurales Participativos: Pasado, Presente y Futuro. Bosques, Arboles y Comunidades Rurales. Octubre:15/16.
- Hildebrand, P.; Poats, S. e Walecka, L. 1987. Introdução à Pesquisa e Extensão de Sistemas Agro-Pecuários. Gainesville: University of Florida. (Tradução de Miguel Proença).
- PESACRE. 1993. Curso Síntese Sobre Metodologia de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais: PESA IV. Rio Branco: PESACRE. (Relatório de Sondeo).
- Raintree, J. B. 1990. Theory and Practice of Agroforestry Diagnosis and Design. In: MacDicken, K.G. e Vergara, N.T. (eds.) Agroforestry Classification and Management. New York: Wiley and Sons. p.58-97.
- Rocheleau, D.E. 1988. Gender, Resource Management and the Rural Landscape: Implications for Agroforestry and Farming Systems Research. In: Poats, S.V.; Schmink, M. e Spring, A. Gender Issues in Farming Systems Research and Extension. Boulder: Westview Press. p 149-169.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre – PESACRE, pela oportunidade a eles conferida para participar das avaliações dos trabalhos dessa entidade, subsídio para a elaboração crítica deste resumo técnico. Aos Engenheiros Agrônomos João B.M. Pereira (Embrapa/Acre) e Marcelino B. Cunha (EMATER/AC), são estendidas palavras de apreço pela revisão do texto.

Resumo da Sessão

Gladys Ferreira de Sousa
Embrapa Amazônia Ocidental

Dr. Francisco Catarxo Nobre. Sua palestra versou sobre a metodologia de diagnóstico PESA, usada pelo PESACRE, a qual é baseada na Metodologia *Farming Systems Research and Extension* desenvolvida pela Universidade da Flórida.

O palestrante, comentou sobre o pensamento corrente nos anos 60, em que os cientistas nos países industrializados entendiam que as soluções de desenvolvimento para as regiões mais pobres seria transferir as tecnologias modernas lá desenvolvidas e aplica-las aos produtores nestas regiões pobres. No entanto, com o tempo eles começaram a entender que as pesquisas não estavam atendendo às necessidade dos produtores e que era importante identificar as possíveis soluções para os problemas agropecuários. Para identificar os problemas começaram a fazer os diagnósticos. Mas as informações obtidas não eram completas devido a superficialidade dos levantamentos e a não consideração dos fatores sócio-econômicos, como mão-de-obra, posse da terra, disponibilidade de recursos, redes de comercialização, etc. Com isso, nos anos 70 e 80 novas metodologias de diagnóstico, entre elas a Metodologia de Pesquisa e Extensão (*Farming Systems Research and Extension*) da Universidade da Flórida e a metodologia de D & D do ICRAF foram desenvolvidas.

A metodologia utilizada pelo grupo PESACRE, Metodologia de Pesquisa e Extensão, considera a propriedade como um todo e desta forma precisa entender também as relações com a família, com a comunidade e com o mercado. Com estas metodologias surgiram também os chamados diagnósticos Rurais Rápidos (DRR) que consideram o conhecimento local importante e permitem identificar uma interação maior entre os sistemas. Estes são métodos mais dinâmicos e flexíveis e menos onerosos. Com o tempo, e ainda, nos anos 80, surgiram outros conceitos, como por exemplo, reconhecer a importância da participação dos pequenos produtores, não só como informantes no processo de conhecimento da realidade, mas, também no desenvolvimento de qualquer projeto destinado a ajudá-los. Os diagnósticos seriam uma forma de aprendizado para técnicos, pesquisadores, extensionistas e para os pequenos produtores. Desta forma, as Instituições internacionais e, também, no Brasil começaram a introduzir as comunidades como parceiras no processo de discussões e avaliações dos dados levantados. O diagnóstico começou então a ser identificado como “o conhecer a realidade”.

O palestrante informou que atualmente o cartão postal de SAF na Amazônia Ocidental é o projeto RECA que iniciou com a participação ativa dos envolvidos. No Acre, os SAF que estão dando certo foram baseados no diagnóstico participativo. Outro projeto mencionado como iniciativa promissora é o projeto localizado no Ramal Granada do Projeto de Colonização Pedro Peixoto, no Acre. As propriedades foram acompanhados durante um ano e o maior salto de qualidade ocorreu quando houve a implantação dos SAF baseado no trabalho participativo dos técnicos do PESACRE, desde o planejamento das metas, diretrizes econômicas e manejo técnico dos sistemas. O planejamento procura entender o como fazer, o que permite o fortalecimento das comunidades.

O PESACRE inicialmente seleciona a área de estudo, identifica os produtores, a infraestrutura, mantém contato com as associações, cooperativas, sindicatos, etc. Uma equipe multidisciplinar é constituída e esta vai ao campo conhecer a realidade. Entrevistas informais com os produtores rurais e visitas às propriedades são feitas para um maior entendimento dos sistemas. Neste processo toda a família é importante e deve ser ouvida.

A técnica de diagnóstico denominado “sondeio” é um processo rápido, informal, sem uso de questionário, ou mesmo de uma caderneta de anotação, mas é baseado em uma relação de perguntas estudadas anteriormente sobre o que se quer conhecer, usando-se muita observação

pessoal e também mapas, calendários agrícolas. Após as entrevistas informais os membros da equipe imediatamente se reúnem para organizar os dados levantados, em local distante das propriedades visitadas. É feita, então, pela equipe, a primeira discussão integrada sobre a propriedade e formuladas as primeiras hipóteses, além de se iniciar, nesta fase, o entrosamento da equipe. Os dados são devolvidos à comunidade de forma participativa. Este é o início da fase de planejamento. A apresentação dos resultados é de grande importância e para isto usam cartazes com desenhos, mapas, flanelógrafo, dramatizações, etc.

A maior importância do planejamento participativo é a parceria implementada nesta fase, pois fica notório que o resultado não é uma proposta saída da cabeça dos técnicos apenas, mas também dos produtores. Cinco vantagens foram consideradas pelo expositor no Diagnóstico participativo: 1. O entusiasmo nas comunidades em participar das decisões. 2. A luta das pessoas das comunidades para que o processo tenha êxito, já que foi algo conseguido por eles mesmo. 3. Orgulho por participar no processo e conseguir os recursos, evitando suspeitas entre os membros da comunidade. 4. Valorizar os recursos conseguidos. 5. Porque eles têm a base do conhecimento. O Dr. Cartaxo concluiu que o método é dinâmico e com a continuação do acompanhamento do processo há uma retroalimentação.

Dr. Derli Dossa: Dr. Derli colocou algumas questões, tais como: porque o Brasil não ultrapassa a produção de 80 mil toneladas de grãos? porque os profissionais das áreas agrônômicas não têm salários mais elevados? porque o governo não tem políticas agrícolas consistentes? Em resposta, sua observação foi que o problema não está na produção, mas na renda dos consumidores. E questionou a situação dos agricultores brasileiros e a importância dos diagnósticos. Na análise da situação dos agricultores, comentou sobre a faixa etária no meio rural, cuja média avança a 52 anos, sendo que 43% das pessoas no campo vivem de aposentadoria, e por esta razão as mudanças tornam-se mais difíceis. Também comentou sobre a renda líquida no campo em que 88% vivem com 1 salário mínimo, sendo que 85% da renda vem de fora da propriedade. E ainda, da migração rural e que com os baixos salários haverá uma concentração de renda muito forte no meio rural.

Analizou a situação dos 18 000 produtores de suínos na região Sul, a necessidade de aprofundar o conhecimento da situação e, apontou algumas vantagens dos diagnósticos e da metodologia de D & D. Ressaltou que esta metodologia é importante por dar suporte ao social e considerar o papel das árvores dentro da propriedade. Questionou, também, o porque dos agricultores de grãos não plantarem mais árvores.

Em 93/94 foi implantado o primeiro projeto de diagnóstico do Centro de Floresta e usou-se a metodologia de D & D. O Dr. Derli mostrou alguns aspectos negativos como por exemplo o fato da metodologia desconsiderar o uso de questionários bem estruturados o que dificulta a elaboração de uma nova tipologia. Mas, foram considerados os recursos florestais no contexto da propriedade e o sistema mais comum existente de sistemas florestais, ou seja, dos produtores de erva mate e sua relação com as cooperativas.

O primeiro trabalho usando esta metodologia de diagnóstico, visando o planejamento de sistemas agroflorestais, foi realizado no município de Áurea. Iniciou-se com o levantamento de dados secundários e a seguir foram coletados dados primários (levantamentos de campo). Três foram os principais sistemas identificados: erva mate + grãos, sistema agrosilvipastoril (uva-do-japão e bovinos) e sistema agroflorestal com prioridade para eucalipto.

O Dr. Derli teceu mais algumas considerações sobre o trabalho e o método utilizado. Para elaboração da proposta foi constituída uma equipe multidisciplinar. No entanto, observou algumas dificuldades para continuidade dos diagnósticos e planejamento dos sistemas agroflorestais, principalmente considerando-se a implementação dos trabalhos em outros municípios. Primeiro, as equipes formadas não eram equipes propriamente ditas, mas apenas um grupo de pessoas que se reúnem pela motivação inicial de um trabalho novo, diferente, e depois de completada a primeira fase, se desfazem.

Outra desvantagem mencionada foi a falta de um questionário bem estruturado, o que facilitaria conseguir as informações e permitiria às equipes terem dados mais padronizadas.

Com os questionários, se obteria uma massa de dados estatísticos, que iriam compor um banco de dados e que ajudariam muito nos trabalhos, facilitando o acesso e o agrupamento dos dados. Haveria necessidade de se constituir um Comitê Consultivo com funções técnicas e burocráticas que pudesse respaldar técnica e cientificamente uma equipe multidisciplinar de pesquisadores da Embrapa Floresta. Um amplo planejamento de intervenção nos sistemas a serem trabalhados deveria ser sempre realizado. Alguns instrumentos seriam elaboração de um mapa agro-climático-pedológico e aproveitar estudos de caso.

Questões levantadas

1- O que seria importante colocar no roteiro para elaborar um diagnóstico?

Dr. Cartaxo: Depende da finalidade do diagnóstico. No Pesacre é elaborado um roteiro para levantamento das questões, as quais estão relacionadas ao que se necessita realmente conhecer. O roteiro é flexível, podendo mudar com a família entrevistada. Uma coisa que se precisa considerar é que muitos questionários tem sido aplicados e por vários grupos de trabalho e os produtores cansados às vezes já respondem qualquer coisa. Entretanto, procura-se um questionamento o mais participativo possível, e entender as interações entre os sistemas dentro da propriedade.

Dr. Derli. A realidade do Sul é diferente. 64% dos produtores recebem muitas informações pelo rádio e também de práticas agrícolas. Os aspectos qualitativos são importantes porém precisa-se quantificar estas informações.

2- De: Manfred Müller (CEPLAC)

Para o Dr. Francisco Catarxo.

Realmente o projeto Reca hoje é não somente um cartão postal mas também um sistema de ocupação da terra. Pergunta-se: Não desmerecendo o diagnóstico efetuado no projeto, na sua opinião será que o Projeto Reca teria o mesmo sucesso se não tivesse a farta disponibilidade de recursos a fundo perdido injetado pelo governo da Holanda?

R. A injeção de recursos foi fundamental, não tem dúvidas. Mas outros projetos como o do Ramal Granada que não tem o aporte de recursos mas que iniciaram usando-se os mesmos sistemas, as mesmas culturas, estão indo muito bem. Não há dúvida que recurso é fundamental, mas não é tudo.

3.- De: Jonas Veiga (Embrapa Amazônia Oriental).

Ao se realizar um diagnóstico junto às comunidades de produtores se levanta uma série de limitações e se alimenta uma enorme expectativa para solução dos problemas. Quando esse diagnóstico é feito por órgãos públicos, a cobrança é inevitável, e se nada é feito em seguida ao diagnóstico, há um descrédito geral. Infelizmente, na região, um grande número de diagnósticos tem sido feito sem a etapa de implementação das propostas desenhadas. É recomendável que nenhum diagnóstico seja programado sem garantia de continuação ou de algum retorno às comunidades levantadas.

R. O problema é este. A questão é juntar mais pessoas para continuar o trabalho. Se não temos como dar continuidade não é bom fazer.

4.- De: Cione - LAET - Altamira.

Para a intervenção em SAF's, é feito um diagnóstico sobre as experiências já realizadas pelos agricultores da comunidade?

R. SAF é baseado em diagnóstico.

5.- De: Dubois/Rebraf.

Para os palestrantes.

Não é recomendável fazer o diagnóstico a dois níveis?

(a) a nível de n propriedades amostra.

(b) a nível de comunidade (na forma de debates).

R.: Dr. Cartaxo: Sim não tem dúvida. Primeiro se começa com o Pré-diagnóstico e segundo o Diagnóstico. As duas fases se complementam.

Dr. Derli: Começam com os dados secundários e depois os diagnósticos.

6.- De: Adelaide/Embrapa Amazônia Ocidental

Qual o perfil do produtor, para participar de SAFs? O que pode impedir sua participação que possa levar ao fracasso dos SAFs. Como detectar isso nos diagnósticos?

R. Este é o objetivo do diagnóstico. É um instrumento. E como instrumento deve ser também flexível.

7.- De: Carlos Corrêa/CEPLAC

- Se a formação de agrônomos e florestais está declinando!

- Se os salários pagos a estes profissionais são aviltantes!

- Se as prefeituras privilegiam leigos para ocupar as secretarias de agricultura, com influência negativa no município!

- Se as mesmas prefeituras pagam a um médico cerca de R\$ 600,00!

Que fazer para resgatar a decência, a dignidade e até mesmo o amor próprio destes profissionais (agrônomos e florestais)?

R. Não sabemos responder. Isto vai depender do entusiasmo do agente do governo que esta no poder e ele vai privilegiar certos setores, segundo sua afinidade com este setor.

8.- De: André Dias/Projeto Saúde e Alegria

As duas palestras mencionaram a necessidade de equipe multidisciplinar, inclusive dificuldades como custos e formação dos técnicos. Que estratégia(s) tem sido usadas para compor e montar esta equipe?

R. Interação entre os profissionais das diferentes instituições, o que acontece bastante no Acre. O PESACRE incentiva as relações inter-institucionais.

9.- De: Célia Futemma/Universidade de Indiana

- Dada a diversidade social e econômica entre os produtores bem como a diversidade de sistemas agrícolas, como se implantar SAFs? (1) Padroniza-se um único modelo para todos os produtores; (2) Considera-se a diversidade existente; (3) Enfatiza-se uma/duas culturas, por ex., cupuaçu e café; (4) outras formas.

R. Os SAF devem ser direcionados aos pequenos produtores. Deve-se valorizar os pequenos. Acha-se que deve-se encontrar nichos para desenvolvimento, para encontrar formas alternativas de desenvolvimento.

Ao final dos questionamentos foi feito o encerramento dos trabalhos pelo Coordenador, o Dr. José Carlos Nascimento agradeceu aos palestrantes e teceu alguns comentários sobre a necessidade política de ser dispensado maior atenção ao setor agrícola.

Síntese/comentários elaborada pela relatora da mesa redonda: Pode-se observar duas situações distintas, não apenas no processo metodológico, mas, também, na motivação dentro dos grupos. Observou-se diferença entre um grupo constituído para exercer este tipo de trabalho e outro formado dentro da instituição de pesquisa, que surge pela mudança filosófica de um ou mais pesquisadores, os quais procuram juntar pessoas para desenvolver um trabalho muitas vezes fora de sua área de especialização e para o qual não estavam tecnicamente bem

preparados. Observou-se nos dois grupos dificuldades na condução de trabalho com esta linha de atuação, no entanto, um expôs uma situação positiva e o outro procura mostrar mais as dificuldades no desenvolvimento do processo metodológico usado, diferente do geralmente aprendido nas instituições de ensino e pesquisa. Ficou ressaltado, pelas apresentações, as diferenças entre duas realidades que influíram na metodologia usada. No Sul os produtores têm mais informações, de modo que os métodos de avaliação de dados e planejamento das ações são mais fáceis de definir. Deste modo, quantificar as informações coletadas torna-se mais importante que apenas os dados qualitativos. Observou-se, também, que os problemas são semelhantes nas instituições de pesquisa, quando se considera as equipes, a estrutura e prioridades dentro das instituições. As duas apresentações apontam sugestões para melhoria do trabalho dentro de cada metodologia aplicada e, mesmo com as inúmeras dificuldades encontradas, ficou caracterizado a importância do processo metodológico, para implantação e desenvolvimento de SAF para pequenos produtores.

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

MESA REDONDA II

Pesquisa Experimental, Participativa e Extensão

Coordenador:

Idésio Franke (Embrapa Acre, Rio Branco, AC)

Participantes:

Donald Kass (CATIE, Turrialba, CR)

Manfred Müller (CEPLAC, Salvador, BA)

Robert Miller (University of Florida, Gainesville, FL, USA)

Relatora:

Ima Célia Guimarães Vieira (Museu Goeldi, Belém, PA)

**24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará**

Agroforestry Research Methodology used at CATIE

D. C. L. Kass¹

A great variety of agroforestry research methodologies have been used at CATIE since the first agroforestry experiments were set up more than twenty years ago. The development of new research methodologies has been an evolutive process as errors were recognized in various experiments and social scientists became increasingly involved in agroforestry research. The movement of on-station research to on-farm research required a change in methodologies to suit the on-farm situation. Another important factor has been changes in the nature of agriculture and agricultural policy of the CATIE member countries over the twenty five years that CATIE has existed as an institution. Although food grains were a priority in the period from 1973 to 1986, in the past twelve years, increasing emphasis has been given to export crops (Rosset, 1991). Increasing concern over environmental factors and maintenance of biodiversity has also affected the nature and methodologies used in agroforestry research.

Various agroforestry systems have existed in the Central American region since Pre-Columbian times among the most significant being cacao grown under shade of *Gliricidia sepium* and other trees, qualitative improvement of the floral composition of the secondary succession in the fallow phase of slash and burn agriculture, multistrata home gardens, and dispersed trees for timber and firewood in crop fields (Budowski, 1993). Although only the animals domesticated before the conquest were the turkey, llama, alpaca, and dog, it is still possible to see farmers feeding turkeys the leaves of *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth. in the Yucatan so this might be a pre-Columbian agroforestry practice. Other non-domesticated animals might have been involved in seed dispersal of important agroforestry species such as the calabash tree (*Crescentia alba*) (Janzen and Martin, 1982). (Ovalle et al., 1990). The introduction of European grazing species—in the case of the horse, a reintroduction, made it possible for silvopastoral systems to develop throughout the Americas. The introduction of shade-grown coffee in the 18th century and exotic timber species in the 20th century increased the possibilities for agroforestry systems. Systems developed for the production of food grains have been modified for the production of higher valued vegetables and export crops.

1. Agroforestry Research under the Interamerican Institute for Agricultural Sciences (1942-1973)

Major trends in agroforestry research in CATIE are given in Table 1. Although agroforestry was only recognized as such at CATIE in 1976, there had been research activity in what was later recognized as agroforestry as part of the M.S degree program set up in Turrialba by IICA in 1954. Most of these theses concentrated on particularly aspects of agroforestry systems such as erosion control (Bermudez, 1980; Apolo, 1980; Amezquita, 1974) and light penetration to pasture grasses growing below tree canopies (Daccarett and Blydenstein, 1968). A summary of the work with soil conservation is given in Table 2.

2. The institutionalization of agroforestry at CATIE, 1973-1986; The Budowski era.

In 1970, CATIE was separated from the Interamerican Institute for Agricultural Sciences and began functioning as a separate entity dedicated to education and research

¹ CATIE, Turrialba 7170, Costa Rica

In Turrialba in 1973. IICA was reconstituted as the Interamerican Institute for Agricultural Cooperation.

The first truly integral agroforestry experiments at CATIE were set up by Fassbender and others in 1977. This was part of a Latin-America wide network of coffee and cacao shade experiments begun in that year (Fassbender, 1993). The original experiment was a systematic design with a limited number of replicates in order to accommodate a great number of crops and cropping associations (Soria et al., 1975). Analysis of this experiment proved difficult and it was resolved that later experiments would not incorporate the design defects. However, the CATIE experiment produced considerable information about the most important Central American agroforestry systems with respect to nutrient cycling, biomass distribution, nutrient inflows and outflows, weed control, and long-term economic analyses.

Other on station trials were set up at CATIE over the next ten years. Two different designs were used. One, the first alley cropping trial planted in Central America used a split-plot design in randomized complete blocks (Kass et al., 1989; 1995). Because trees were only planted in some of the treatments, subplots which measured 18 m X 12m were too large for crop research and too small to have a sufficient number of trees. To account for variability and completely offset edge effects although the presence of a large number of treatments without trees ensured that plots with and without trees were sufficiently separated to reduce interference (Sanchez, 1995). A similar design was used in a coffee shade and fertilization experiment set up on a farm near CATIE by the Costa Rican Coffee Institute in collaboration with CATIE (Ramirez, 1993).

Another coffee shade experiment, utilizing two types of shade species, was set up at CATIE in 1983. This was the first use of a systematic design, in which density of one tree species, *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook, principally valued as a shade tree, varied in one direction while that of another, *Cordia alliodora*, principally valued as a timber tree, varied in the other direction. Coffee population was constant throughout the experiment, which only measured 100m X 50 m. However, the uniform coffee planting permitted the development of a number of site covariate values which could be used to correct for site variability. A similar set of covariates was developed for the *Erythrina* planting (Beer, 1993).

On-farm experiments with alley farming were begun in 1983 and 1984. In one of these, a latin-square design was used in order to get a better measure of variability over the experiment area which was over one hectare. Conventional randomized complete blocks were used in experiments set up in farmers' fields in Puriscal, Costa Rica. Again, because trees only occupied one of the treatments, plots were probably too small to account for tree variability (Kass and Araya, 1987). Although these experiments were discontinued in 1988, data over a sufficient number of years was obtained to permit stability analysis (Kass et al., 1995a).

3. Changes in Central American agricultural policy, designs for on-farm research, 1986-1994

A second series of experiments utilizing the cacao shade system were begun in Costa Rica and Panama in 1986 to 1988. Every effort was made to avoid the errors of the CATIE Central experiment. The experiments were all on-farm, plot sizes were large enough to account for tree variability and avoid interference from plot to plot and a wider variety of shade species were used. Experiments involving other types of agroforestry systems, line-plantings and taungya, were also set up. These required a different set of designs. The large plot sizes, however, resulted in considerable soil variability especially as the experiments were frequently set up in alluvial areas where soil conditions could vary considerably over short distances. A careful selection process of farmers was also developed in order to ensure

that the sites could be monitored over a long period. Criteria were developed for determining which farmers were most likely to make a long-term commitment to the research implanted on their lands (Beer, 1991; Lujan, 1994).

Other on-farm experiments were set up at CATIE in 1990. In one case, split plots were arranged in a Latin square design in order to avoid residual effects in a cropping rotation (Limon, 1993). Another utilized a conventional randomized complete block design but blocking was used to reduce variability due to differences in slope (Kass et al., 1995b).

In the mid-1980s there was a complete change in agricultural policies of most Central American countries. Instead of seeking self-sufficiency in food grain production, which had been a major policy objective since World War II, falling food prices and diminishing rural populations made importation of basic grains more important. In an increasingly globalized economy, export crops were considered to provide better possibilities for increasing incomes since there would be a greater cash inflow, a smaller percentage of which could be spent for food. However, export crops frequently needed larger inputs of imported inputs. The dependency model which had characterized Central American agriculture before World War II was reinstated in the guise of globalization although activities such as light manufacturing and tourism frequently replaced agriculture as principal sources of revenue in a globalized economy. Efforts of small farmers to enter export agriculture were generally not successful, however (Rosset, 1991). As more and more farmers moved out of small grain production, home gardens took on increasing importance and organic agriculture proved surprisingly cost-efficient as pesticides were the major cost of high value crop production.

4. Globalization and Participation, 1994-present

Increasing involvement of social scientists in agroforestry research led to the use of new methodologies in research activities. A wider number of surveys were used to study systems such as home gardens. Cluster analysis proved a valuable tool (Mendez and Lok, 1998) while conventional economic analysis continued to be used but was supplemented by the incorporation of parameters concerning gender and human health. (Marsh and Hernandez, 1998). Correlations between socioeconomic and biophysical factors (Lok et al, 1998) proved valuable while special methods were developed for work with indigenous communities (Lok and Samaniego, 1998).

Increasing interest in participative methods resulted in the incorporation of participative methods in CATIE research, especially for on-farm experiments. The participative rural appraisal was developed to replace the rapid rural appraisal in order to incorporate farmer participation in research designs (Lok, 1998). A summary of the characteristics of the participative rural appraisal is given in Table 4.

Other ways of incorporating economic and social factors into agroforestry research design have been given by Somarriba (1998). A comparison of the participative and rapid rural appraisals was given by Grenier (1998). She states that PARA places more emphasis than RRA on correct behavior and attitudes (The PARA researcher must be more flexible and willing to listen to rural people), the use of multiple research techniques, and visually shared information and ideas. The main advantages of PARA is that it increases participation, supports independence, builds dignity, generates knowledge, and is practical and creative. Among the weaknesses that Grenier (1988) notes in participative research are its susceptibility to manipulation by local power structures, its requirement of greater training and commitment from researchers utilizing it, and the possibility of creating unrealistic expectations among the participants.

Silvopastoral research has been a significant element of agroforestry research at CATIE since 1986. As in the case of agroforestry systems with annual crops, research methods used for animal research have generally been adapted to use with tree based feeds. Split plot experiments in time are frequently used. Models have been developed to describe the results obtained. Some special methods have been developed for on farm research (Simon et al., 1998).

In Table 5, a summary of research methodologies used in CATIE agroforestry theses in 1997 is given. This table gives some idea of the variety of methods used. It can be seen that there is no set recipe for the best design for each case. The punishment will have to fit the crime, so to speak. According to the objectives of the research, the most appropriate design must be chosen. Participative research is supposed to increase the probability that farmers will adapt the treatments that are shown to be superior. On the other hand, a place remains for more conventional on-station research. Adoption is successful when both the technology and the methods of diffusion of the technology are superior.

It remains to be seen whether the research methods presently being used by CATIE in agroforestry are an adequate response to the needs of its member countries. Coffee and cocoa producers are the most obvious clients for agroforestry research. Prices for these commodities have been maintained and have shown some increases in recent years. Prices for basic grains and cattle have declined, making agroforestry systems involving these components somewhat less attractive than they were twenty years ago. Efforts are now being made to establish timber trees in degraded pastures and use nitrogen fixing trees as supports for high value vegetables such as tomato, sweet peppers, and chayote (*Sechium edule*). There is also a great need for soil conservation practices on hillslopes where much of the food production has been relegated. Agroforestry systems have a definite role to play in such situations but the research methodology for dealing with these systems is only beginning to be developed. Participative methods have proved very successful in working with home gardens and indigenous farmers but these have only a limited participation in the cash economy (Lok and Mendez, 1998; Lok and Samaniego, 1998). Efforts are now being made to integrate an ecological with a sociological approach.

Literature Cited:

- Amezquita, A. 1974. Estudios hidrológicos y edafológicos para conservación de aguas y suelos en Turrialba, Costa Rica. Tesis M.S. IICA. 212
- Apolo, W.A. 1980. Evaluación de la escorrentia superficial y la erosión en un pastizal con arboles aislados en La Suiza, Turrialba, Costa Rica. Tesis M.S CATIE:69 p.
- Beer, J. 1991. Implanting on-farm agroforestry research. Lessons learned in Talamanca, Costa Rica. *Agroforestry Systems* 15: 229-243.
- Beer, J. 1993. *Cordia alliodora* and *Erythrina poeppigiana* spacing effects on the amount of *E. poeppigiana* pollarding residues in a coffee plantation. p. 102-120 In Westley, S.B and Powell, M.H. eds. *Erythrina in the Old and New Worlds. Nitrogen-Fixing Tree Research Reports, Special Edition.*
- Bermudez, M.M. 1980. Erosión hídrica y escorrentia superficial en el sistema de café (*Coffea arabica* L.) poro (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook) y laurel (*Cordia alliodora* (R&P) Cham.) en Turrialba, Costa Rica. Tesis M.S. CATIE. 74 p.

- Budowski G. 1993. The scope and potential of agroforestry in Central America. *Agroforestry Systems* 23: 121-131
- Daccaret, D.M. and Blydenstein, J. 1968. *Turrialba* 18: 405-408.
- Fassbender, H. 1993. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. Segunda edición. Serie de materiales de enseñanza No. 29. CATIE; Turrialba, Costa Rica. 491 p.
- Flores, J.S. and Carvajal, I.E. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán *Etnoflora Yucatenese* No. 3. Universidad Autonoma de Yucatán, Mérida, Yucatán. 135 p.
- Grenier, L. 1998. Working with indigenous knowledge, a guide for Researchers. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. 115 p.
- Janzen, D.H. and Martin, P.S. 1982. Neotropical anachronisms: what the gomphotheres ate *Science* 215: 19-27.
- Kass, D.L. and J.F. Araya. 1987. Alley cropping of *Gliricidia Sepium* (Jacq.) Walp. on farmers' fields in Costa Rica. p. 50-58 in *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. management and improvement. Nitrogen Fixing Tree Association Special Publication 87-01.
- Kass, D., Barrantes, A., Bermudez, W., Campos, M. and Jimenez, M. and Sanchez, J. Resultados de seis años de Investigación de cultivos en callejones (alley cropping) en La Montaña, Turrialba. *El Chasqui* 19: 5-24.
- Kass, DL, Araya, JF, Sanchez, J., Soto, L., and Ferreira, P-A. Ten years' experience with alley farming in Central America. P. 393-402 in Kang, B.T., A.O. Osiname, And A. Larbi eds. *Alley farming research and development. "Proceedings of International Conference on alley farming 14-18 September, 1992. IITA. Ibadan, Nigeria.*
- Kass, D .L., Tineo, A., Faustino, J., Arriaza, N., Viquez, E., Rodriguez, M. and Jimenez, J. 1995b. Performance Of *Erythrina fusca* associated with annual crops following Liming of an Acrudoxic Melanudand having 70% Aluminum Saturation. P. 42-52 in Evans, D. and Szott, L. eds. *Nitrogen fixing trees for acid soils. Nitrogen Fixing Tree Research Reports. Special Issue.*
- Limon Limon A. 1993. Comportamiento de genotipos de maíz y frijol en cultivos en callejones con *Erythrina poeppigiana*, *Calliandra Callothyrsus*, y *Gliricidia sepium*. Thesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 126 p.
- Lujan, R. 1994. Manejo y crecimiento de linderosÑ resultados de ensayos del Proyecto agroforestal CATIE/GTZ de tres especies maderables en la zona de Talamanca, Costa Rica. Serie Tecnica. Informe Tecnica No. 224. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 95 p.
- Lok, R. 1997. Base para la dissemination de los sistemas Agroforestales. *Agroforesteria en las Americas.* 4(16): 29-32
- Lok, R. and E. Mendez. 1998. El uso del ordenamiento local del espacio para una clasificación de huertos en Nicaragua. p.129-150 In Lok, R. eds. *Huertos caseros tradicionales de América Central, características, beneficios e importancia.* CATIE/AGUILA/ IDRC/ ETC Andes, Turrialba, Costa Rica. 232 p.

- Lok, R. and Samaniego, G. 1998. La valorización sociocultural del Huerto del café con arboles entre la población Ngobe de Chiriquí, Panama. P. 185-222. In Lok, R. eds. Huertos caseros tradicionales de América Central, características, beneficios e importancia. CATIE/AGUILA/ IDRC/ ETC Andes .Turrialba, Costa Rica. 232 p
- Lok, R., Wieman, A., and Kass, D. 1998. Influencia de Características del sitio y el acceso al agua en huertos se la Península de Nicoya, Costa Rica. p. 129-150 In Lok, R. eds. Huertos caseros tradicionales de América Central, características, beneficios e importancia. CATIE/AGUILA/ IDRC/ ETC Andes .Turrialba, Costa Rica. 232 p
- Marsh R. and Hernandez, I. 1998. El aporte económico del huerto a la alimentación y la generación de ingresos familiares, p. 151-184 In Lok, R. eds. Huertos caseros tradicionales de América Central, características, beneficios e importancia. CATIE/AGUILA/ IDRC/ ETC Andes .Turrialba, Costa Rica. 232 p
- Ramirez, L.G. 1993. Producción de café (*Coffea arabica*) bajo diferentes niveles de fertilización con y sin sombra de *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook. P.121-124. In Westley, S.B and Powell, M.H. eds. *Erythrina in the Old and New Worlds. Nitrogen-Fixing Tree Research Reports, Special Edition.*
- Rosset, P.M. 1991. Sustainability, economies of scale, and social instability: achilles heel of non-traditional export agriculture. *Agriculture and Human Values* 8(4): 30-37
- Sanchez, P. 1995. Science in Agroforestry. *Agroforestry Systems* 30: 5-55.
- Simon, M. Ibrahim, M. Finnegan, F. and Pezo, D. 1998. Efectos de pastoreo bovino sobre la regeneración de tres especies arbóreas comerciales del Chaco Argentino. Un metodo de protección. *Agroforestería en las Américas*, 5(17-18) 64-67.
- Somarriba, E. Diagnóstico y diseño agroforestal, Como Hacerlo. *Agroforestería en las Americas* 5(17-18): 68-72.
- Soria, J., Bazan, R., Pinchinat, A., Paez, G., Mateo, N., Moreno, R., Fargas, J. and Forsythe, W. 1975. Investigación sobre sistemas de prodcción agricola para el pequeño productor del tropico. *Turrialba* 25: 283-293.

Table 1. Principal trends in CATIE and IICA agroforestry research, 1954-1998.

| | |
|--------------|---|
| 1954-1973 | While IICA was located in Turrialba, there were several theses involving agroforestry systems, especially in erosion control in shaded coffee systems and light transmission in silvopastoral Systems. Universal soil loss equation was used to predict soil losses with different coffee shade systems. |
| 1973-1977 | In first years of CATIE, there was much interest in crop associations. Large long-term experiments involving annuals and shaded perennials were set up in Turrialba, Belém, Brasil, Itabuna, Brasil, and Venezuela. Lattice designs were used. |
| 1977-1986 | Beginning with UNU project, more emphasis was given to on-farm work. Annual crop systems and silvopastoral systems studied as well as shaded coffee and cacao which had received most attention previously. Although three long-term experiments were set up at CATIE in this period to study density of timber and shade trees in coffee and alley cropping for production of annual crops, partial replicates of these experiments were soon set up on farmers' fields to evaluate solutions in farm situation. Support from GTZ and IDRC (Canada) emphasized on farm work. |
| 1986-1994 | More emphasis given to adequately replicated designs, even for on-farm work. Some very large, long-term studies were set up on farmers' fields. Effect of management practices on agroforestry systems studied. IDRC and SIDA support for nitrogen-fixing-tree and silvopastoral systems research. Large CIDA project for silvopastoral systems for dry areas. GTZ began demanding larger social science and extension aspect to Research activities. Period of maximum funding for agroforestry research. DANIDA support to agroforestry coordination begun: Revista Agroforestería en las Américas begun. |
| 1994-present | More emphasis given to social sciences and participative research. Competition studies renewed, especially root competition. Reduced priority given to fodder trees in silvopastoral systems, greater emphasis to recovery of degraded pastures. Greater integration of agroforestry into other CATIE research lines: conservation of biodiversity, ecological agriculture, silviculture, soil conservation and watershed management, environmental socioeconomics |

Table 2. Results of measurement of soil loss in different agroforestry systems. Carried out at CATIE.

| Source | Site, soil, slope | Agroforestry system | Soil loss (t/ ha/ yr) |
|----------------|---|------------------------------|--------------------------|
| Ives, 1951 | CATIE, Serie Colorado (Acrudoxic melandudand) 45% slope | Grass | 0.0 |
| | | Bare | 18.79 |
| | | Crops | 12.41 |
| Bermudez, 1980 | CATIE, Serie Colorado | Coffee with Erythrina | 0.071 |
| | | Coffee, Erythrina, Cordia | 0.127 |
| | | Coffee alone | 0-439 |
| Apolo, 1980 | La Suiza, Haplohumult, 20-60% slope | Pasture alone | 1.47 |
| | | Pasture with Erythrina | 2.54 |
| | | Pasture with Cordia | 1.88 |

Table 3. Objectives, methodologies, and commentaries on some components of the participative rural appraisal (from Lok,1997)

| Objective | Method/Instrument | Commentaries/advantages |
|---|--|---|
| Identification of existing agroforestry systems and their components | 1. Transect on the level of farm or system Although this has traditionally been done at the community level, it can also be used at the farm or system level, above all when the level of biodiversity is great | A transect is not a “transverse cut” but rather an overview of the most salient characteristics or species on the farm or within the system. The advantage of the transect lies in the fact that, with the help of the farmer, it is possible to place within a single design, all of the advantages and problems of the system and/or its components |
| | 2. Group interviews (complementary to the transect) Having established the systems to be studied, their components, and their most relevant aspects (albeit on a reduced scale), their frequency of occurrence on a larger scale can be corroborated by means of group interviews. | The group interview permits obtaining representative information for a large segment of the population. Compared with the individual questionnaire, interviews of this type, when carried out correctly, considerably facilitate analysis of the information. |
| Evaluation of components | Matrix of prioritization and establishment of hierarchies (comparisons to express preferences) | See evaluation of methods. |
| Establishment of local knowledge | 1. Direct observation | A good compilation of local knowledge requires the use of complementary methods and systematic efforts. Once the practices for different aspects of management are established, the information can be corroborated on a larger scale by means of group interviews. |
| | 2. Seek local experts on the subject | |
| | 3. Do it yourself (researcher establishes matrix with the help of the local populace) | |
| | 4. Conferences and semi-structured interviews | |
| Evaluation of methods | Matrix of prioritization and establishment of hierarchies (comparisons to express preferences) | Comparisons can be made in a group meeting, using simple matrices and comparing technologies (conventional vs. local) according to different criteria which the target population considers important (for example: labor, costs, effectiveness etc.) |
| Profile of priorities and needs (by gender) | 1. Chronologies and analysis of directions of change | When working with groups, it is important to choose persons with similar characteristics (for example, women who plant a particular crop) Establishment of group priorities and needs implies a particular process. The methods discussed help the group to organize the information needed to formulate these priorities and needs |
| | 2. Seasonal calendars (related to topics given importance by the target group, such as rainfall distribution, harvest activities, health, food availability, salaried off-farm work, use of family labor) | |
| | 3. Analysis of daily activities and allotment of time | |
| | 4. Institutional or Venn diagrams | |
| | 5. Levels of well-being (ordering of wealth) | |
| | 6. Establishing hierarchies of present and future priorities | |

**Table 4. Ways of increasing farmer participation in research activities
(Prins, 1998—In Press)**

- 1. Study the characteristics of the farm**
- 2. Take into account the priorities and preferences of the family**
- 3. Together with the farmer, analyze the bottlenecks and unutilized opportunities**
- 4. Utilize technologies whose biophysical viability has already been demonstrated**
- 5. Recover the knowledge of the farmers**
- 6. Locate the forms of interchange of knowledge among the farmers**
 - a. How do farmers interchange ideas and knowledge**
 - b. Strengthen the scientific knowledge of the farmers**
 - c. Involve farmers in research design and experimentation**

Table 5.Types of research and designs used in CATIE M.S. Agroforestry Theses in 1997

| Title | Site | Type of study | Research methodology | Method of analysis | Country of student |
|--|-------------------|--|---|--|---------------------------|
| Knowledge of home gardens | Costa Rica | Survey | Interviews | Index of similitude | Honduras |
| Value of perception and local knowledge among Ngobe tribe | Panama | Pariticipa-tive survey | Interviews | Maps made by participants | Panama |
| Stability and risk analysis of cacao, plantain and Cordia systems | Panama | Prediction of risk with different populations | Analysis of existing data | Risk analysis | Brazil |
| Effect of diet supplementation with Morus alba | Costa Rica | On station | Cattle diets supplemented with Morus alba | Split plot in time | |
| Rumen degradation of Cratylia | Costa Rica | On station, labora-tory | Fistulated calves | ANOVA | Colombia |
| Type of analysis used in M.S. Thesis research, CATIE 1997, ctd. | | | | | |
| Thesis | Country | Research type | Research methodology | Type of analysis | Country of student |
| Soil properties associated with legumes in pastures | Costa Rica | On station , laboratory | Laboratory analyses | ANOVA | Costa Rica |
| Fine root distribution in Costa Rican coffee plantatios | Costa Rica | On farm | Used sites with different times of coffee-Eucalyptus association | Root length density determined with scanner | Bolivia |

| | | | | | |
|---|---------------------------|-------------------|--|--|------------------|
| Effect of shade on coffee vigor | Costa Rica | On farm | Different types of shade and distances from tree | Parametric and non parametric methods | Bolivia |
| Growth of Cordia in different agroforestry systems | Costa Rica, Panama | On farm | Tree growth matched with site characteristics at 15 sites with different agroforestry systems | Corelations with site index: Predictive model | Bolivia |
| Effect of Acacia mangium on Vigna | Panama | On station | Replicated complete blocks, fractionation of soil P | ANOVA | Panama |
| Effect of cattle on tree regeneration | Argentina | On farm | Transects, tree growth before and after grazing | Grouped data | Argentina |

Experiências da Ceplac em Sistemas Agroflorestais com o cacauero (*Theobroma cacao* L.) – Sistemas consolidados e novos modelos.

Manfred W. Müller e Augusto R. Sena Gomes

Como uma espécie nativa das florestas úmidas, normalmente o cacauero é cultivado em associação com plantas que fornecem sombra de topo e proteção contra ventos. Na Bahia, o cacauero é um importante componente dos sistemas agroflorestais, onde tem sido cultivado em combinação com diversos outros cultivos durante a fase juvenil e fase produtiva. Basicamente há três principais sistemas de cultivo do cacauero nesta região:

a) Combinação do cacau com floresta raleada (cabruca); b) Combinação de cacau com erytrina; e c) Combinação de cacau com seringueira.

a) Combinação de cacau e floresta raleada

Neste sistema os cacaueros são cultivados sob o sombreamento da mata, que geralmente consiste de uma mistura de diversas espécies. Os cacaueros eram plantados aleatoriamente sem qualquer espaçamento regular com uma densidade de plantio de 700 plantas/ha. Em média, a produtividade deste sistema tem sido cerca de 500 kg/ha/ano. Devido a baixa densidade de plantio, excessivo sombreamento, doenças como podridão parda (*Phytophthora* sp) e vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) e o longo período de seca, a produtividade atual deste sistema é muito baixa, normalmente não excedendo 300 kg/ha. A área total deste sistema é estimada em 350.000 ha.

b) Combinação de cacau e erytrina

Este sistema inicia com derruba total, recorte e queima do revestimento florístico da área. As plantas jovens são inicialmente cultivadas sob sombra provisória de bananeira ou outros cultivos alimentícios, como mandioca e milho, por cerca de 2-3 anos ou até que as plantas de Erytrina (sombreamento definitivo) estejam fornecendo suficiente sombra. Bananeiras e cacaueros são plantados em uma densidade de 1.111 plantas/ha e árvores de erytrina a 25 plantas/ha.

Este sistema agroflorestal foi planejado pela CEPLAC para atender a demanda do plantio de 250.000 ha no Brasil. No passado, a produtividade deste sistema alcançou uma média de 700 kg/ha/ano e em fazendas selecionadas acima de 1.000 kg/ha/ano. Atualmente, devido a incidência da vassoura-de-bruxa e adversidades climáticas, esta produtividade caiu para cerca de 400 kg/ha/ano.

c) Combinação de cacau e seringueira

Este sistema tornou-se muito atrativo devido a conveniência e facilidade de plantar mudas de cacau sob um sombreamento muito uniforme fornecido por seringueiras. O sistema consiste do plantio de fila única (473 planta/ha) ou filas duplas (952 planta/ha) de cacauero (a 3 m ou 3 x 3m dentro da linha) nas entre linhas da seringueira (473 planta/ha, 7 x 3 m). É estimado em 5.000 ha a área total com este sistema no Estado da Bahia, com produtividade de 600 kg/ha/ano de borracha seca e 600 kg/ha/ano de amêndoa seca de cacau.

Um estudo realizado durante o ano de 1987, envolvendo 7 fazendas, indicou produtividade de 750 kg/ha/ano de borracha seca mais 779 kg/ha/ano de amêndoa seca de cacau. Em fazendas selecionadas, a produtividade do sistema foi muito alta, como 1.625 e 1.200 kg/ha/ano de borracha seca e amêndoa seca de cacau, respectivamente. Contudo,

observou-se também alguns resultados de muita baixa produtividade, como 300 kg/ha/ano para cada consorte.

Este sistema agroflorestal é muito interessante e único devido ao fato que a doença da seringueira conhecida como “mal-das-folhas” (*Microcyclus ulei*) desempenha um importante papel no sucesso do mesmo. Como é bem conhecido, durante um ano típico no Sul da Bahia, doenças como mal-das-folhas e phytophthora reduzem a área foliar da seringueira permitindo, desta forma, a passagem de bastante radiação solar para um bom desenvolvimento do cacauzeiro. Sob condições de déficit hídrico, as folhas da seringueira normalmente escapam à doença, a área foliar aumenta, a produtividade de borracha também aumenta e a de cacau, contudo, reduz pelo excesso de sombreamento. Há expectativa de que este sistema de cultivo de cacau seja expandido na Bahia, devido a liberação pela CEPLAC de novas variedades clonais tolerantes à vassoura-de-bruxa, e também novos clones de seringueiras com copa menos densas.

Outros sistemas agroflorestais nos quais o cacauzeiro é plantado em associação com cultivos de subsistência e cultivos perenes, como cravo-da-índia (*Syzgium aromaticum*), dendê (*Eleais guineensis*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), pupunha (*Bactris gasipaes*), ingá (*Inga edulis*), genipapo (*Genipa americana*), jaca (*Artocarpus integrifolia*) e muitas outras árvores frutíferas, são também encontradas em sistemas múltiplos provisórios, mais normalmente em pequena escala. Entretanto, não há nenhum dado disponível da produtividade destes agrossistemas.

Em escala experimental Sistemas Provisórios Múltiplos estão sendo testados em diversos arranjos (tais como linhas duplas, consorciação perimetral, etc.), nos quais o cacauzeiro é cultivado sob sombra de bananeira (*Musa sp*), gliricídia (*Gliricidia sp*), açaí (*Euterpe oleracea*), seringueira (*Hevea sp*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*) e pupunha (*Bactris gasipaes*). Estes sistemas estão sendo testados na Região do Recôncavo da Bahia próximo a cidade de Salvador, em áreas desmatadas e exploradas com o cultivo da cana-de-açúcar por mais de 3 séculos.

Na Amazônia Ocidental, especificamente no Município de Ouro Preto D'Oeste, região central do Estado de Rondônia, onde existe uma predominância da pecuária, com grandes riscos de degradação ambiental e aumento do índice de desemprego, e no Estado do Amazonas, com a existência de extensas áreas degradadas resultante principalmente do sistema de cultivo itinerante, a CEPLAC está desenvolvendo trabalhos orientados para a utilização de práticas e sistemas agroflorestais na recuperação de áreas e implantação de fruteiras. A proposta pretende testar sistemas de cultivo que melhor se adequem a pequenos produtores da Amazônia, levando em consideração os aspectos edáficos, botânicos (florísticos), econômicos/mercado e sociais. Leva também em consideração e prioriza os estudos nas áreas degradadas e/ou em processo de degradação, visando a reintegração destas ao processo produtivo, com o manejo de multiespécies de interesse econômico e ecológico. Para a consecução dos objetivos propostos estão sendo desenvolvidas as seguintes ações de pesquisa: a) Combinação de espécies perenes multifuncionais - fruteiras e florestais; b) Utilização de práticas agroflorestais na reintegração de capoeiras ao processo produtivo; c) Recuperação de cacauzeiros através do uso de práticas agroflorestais; d) Sistemas de intercultivo cacau/café; e e) Sistemas de intercultivo cacau/coco. Os estudos estão sendo conduzidos comparando-se diferentes espécies frutíferas e florestais, intercaladas espacialmente entre si e temporalmente, quando possível, com espécies de ciclo curto, e com monitoramento das mudanças edáficas decorrentes da reciclagem de nutrientes e incorporação de biomassa. Estão sendo registrados também, os produtos exportados da área e seus valores de mercado, para efeito de avaliação econômica. Espera-se que, além dos objetivos propostos, os modelos sirvam como quadras demonstrativas para difusão de novas tecnologias.

EXTENSÃO AGROFLORESTAL E PESQUISA PARTICIPATIVA COM COMUNIDADES INDÍGENAS

Robert P. Miller¹

School of Forest Resources and Conservation, University of Florida
Gainesville, FL 32611

INTRODUÇÃO

Na maioria dos casos, a história da extensão agrícola junto às comunidades indígenas no Brasil tem sido parte de uma política de integrar essas comunidades à sociedade nacional, por via do engajamento na produção agrícola comercial e economia de mercado. Os projetos de desenvolvimento comunitário, como vem sendo denominados, têm abrangido um leque de atividades, desde a organização da produção extrativista até projetos mais complexos, envolvendo a introdução de culturas comerciais e a aquisição de maquinário e veículos. Porém, os resultados desses projetos têm deixado muito a desejar. Em muitos casos, ao serem planejados e executados conforme a visão de pessoas de fora das comunidades, os projetos têm demonstrado uma falta de compreensão sobre a forma em que as relações econômicas dentro de uma comunidade são entrelaçadas aos sistemas sociais. A ligação deste complexo social com a agricultura muitas vezes é refletida nas seguintes tradições culturais:

- divisão ou organização do trabalho
- calendário de atividades agrícolas, rituais e de subsistência
- percepção do que é propriedade individual ou comunitário
- adaptação do sistema agrícola tradicional ao meio-ambiente local e às necessidades da comunidade.

Na medida que as economias tradicionais não-monetárias são embutidas em relações de parentesco e outros sistemas sociais, a ênfase na produção comercial e o estreitamento repentino das ligações ao mercado poderão afetar as relações sociais dentro da comunidade. A implantação de novas relações econômicas corre o risco de enfraquecer estruturas sociais e com isso, afetar a coesão da comunidade e sua sustentabilidade a longo prazo. Hoje em dia, a coesão social é um fator crítico na sobrevivência das comunidades indígenas, pois só uma comunidade coesa é capaz de ter voz e pressionar os órgãos responsáveis para atender suas necessidades, seja na manutenção da integridade do seu território ou no acesso a saúde, educação e outros serviços.

Os insucessos de projetos de desenvolvimento comunitário baseados numa ideologia de modernização não são limitados aos exemplos envolvendo grupos indígenas no Brasil. De fato, o fracasso de projetos assistenciais em vários continentes tem sido alvo de muitos estudos, os quais tem indicado a necessidade de usar novas concepções para definir o termo “desenvolvimento”. Se o conceito de desenvolvimento é entendido como o meio para atingir ideais positivos e socialmente justos, há uma crescente opinião de que tais metas só poderão ser atingidas com o envolvimento pleno

¹ Bolsista do CNPq

das comunidades na definição dos objetivos, no planejamento, e na execução de qualquer atividade de assistência (Bunch, 1995, Chambers, 1983).

Existe hoje uma série de metodologias que buscam aumentar a participação de comunidades na definição e execução de projetos assistenciais. No Brasil, podemos citar alguns exemplos de trabalhos onde foram utilizadas metodologias participativas:

- Acre: Rocha, *et al.* (1996), para classificação de terras e Nobre (1994) para sistemas agroflorestais;
- Rio de Janeiro: REBRAF (projeto em andamento), com implantação de sistemas agroflorestais com produtores na região do Japerí;
- Rio Grande do Sul: Vivan (1998), para extensão com sistemas agroflorestais;
- Rondônia: Weigand e Paula (1998), com reservas extrativistas.

PESQUISA PARTICIPATIVA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

O que seria a pesquisa participativa em sistemas agroflorestais? De acordo com Rocheleau (1991) a pesquisa participativa pode ser desdobrada em categorias conforme o grau de participação do produtor, num gradiente entre a pesquisa convencional em estações de pesquisa e a pesquisa feita inteiramente pelo produtor. Essas categorias são:

- (1) Experimentos desenhados e executados por pesquisadores, geralmente em estações de pesquisa. A contribuição do produtor se limita à identificação de algum problema a ser estudado.
- (2) Experimentos desenhados e gerenciados por pesquisadores, mas realizados na propriedade do agricultor. O produtor participa na definição do problema a ser estudado, mas o custo de insumos e mão-de-obra é pago pelo pesquisador.
- (3) Experimentos desenhados pelo pesquisador mas gerenciados pelo produtor, que contribui não só com seus recursos, como também participa na avaliação dos resultados.
- (4) O desenho e gerenciamento do experimento são feitos em conjunto pelo pesquisador e o produtor. As práticas e decisões tomadas pelo produtor são tratadas como variáveis experimentais, sendo que a avaliação dos resultados dessas ações é feita em colaboração e é parte fundamental da pesquisa.
- (5) Experimentos desenhados e gerenciados pelo produtor, em consulta com pesquisadores, que documentam o processo e os resultados, e podem ou não sugerir alterações nos procedimentos.
- (6) Experimentos desenhados e gerenciados pelo produtor, no qual a presença do pesquisador se limita à documentação do processo e dos resultados. O pesquisador poderá apresentar os resultados para revisão e uso local.

O componente fundamental da pesquisa participativa é o diálogo do pesquisador com o produtor, pois é esse diálogo que permite ao pesquisador melhor entender o mundo do produtor e definir onde a atuação da pesquisa pode contribuir na solução de problemas e necessidades. Esse entendimento não só ajuda na formulação da pesquisa e na interpretação dos resultados, como também abre um caminho de acesso à riqueza de conhecimentos práticos que os produtores detêm.

UMA PROPOSTA DE PESQUISA/EXTENSÃO AGROFLORESTAL PARTICIPATIVA COM COMUNIDADES PARAKANÃ NO VALE DO TOCANTINS (PARÁ)

A proposta de realizar um projeto participativo de pesquisa e extensão agroflorestal junto à Comunidade Parakanã teve como premissa a incorporação dos seguintes componentes:

- Diagnóstico dos problemas e possibilidades
- Escolha de tecnologias apropriadas
- Conhecimento de projetos e experiências anteriores
- Uso de projetos pilotos em pequena escala
- Avaliação contínua por parte da comunidade

A forma na qual esses componentes foram utilizados é apresentada a seguir.

Diagnóstico

O diagnóstico do potencial de sistemas agroflorestais para os Parakanã Orientais indicou que essa comunidade se encontra atualmente com uma relação bastante desenvolvida com a economia regional, via a comercialização de produtos extrativistas (castanha, cupuaçu, açaí e mel) e agrícolas (arroz, milho, banana e galinhas). Ao mesmo tempo, porém, foram detectadas carências nutricionais principalmente entre as crianças. Tal situação permite sugerir o uso de sistemas agroflorestais para atender a dois objetivos principais: (1) produção de frutas para consumo doméstico e (2) produção de frutas para o mercado regional.

Escolha de tecnologias apropriadas

A incorporação de árvores frutíferas em sistemas agrícolas indígenas é amplamente difundida em várias partes da Amazônia, portanto, a decisão de desenvolver sistemas agroflorestais a partir da inserção de espécies frutíferas arbóreas nas roças dos Parakanã se fundamenta em tecnologias já comprovadas empiricamente.

Projetos e experiências anteriores

Em 1989, a FUNAI contratou uma firma para estabelecer plantios de cacau para duas aldeias (4,5 ha para cada). Hoje, esses plantios estão praticamente abandonados e seu aproveitamento se limita a colheita ocasional dos frutos para o consumo doméstico. Um líder explicou que a demanda das atividades cotidianas (caça, agricultura, etc.) não deixou tempo para fazer a limpeza desses plantios. Outra explicação poderia ser o desconhecimento dos Parakanã a respeito da cacauicultura. Porém, mesmo que houvesse um treinamento para ensinar a metodologia da colheita e beneficiamento das amêndoas, isso não é garantia que haveria interesse na produção comercial, pois os produtos que os Parakanã atualmente comercializam são mais fáceis ou mais convenientes de beneficiar. Na escala doméstica, iniciativas com a fruticultura tiveram mais sucesso. Na época da fundação da aldeia Paranowaona em 1996, um funcionário da FUNAI auxiliou a comunidade na produção e plantio de mais de 200 mudas de frutíferas, com resultados bastante positivos. No final de 1997, na aldeia Paranatinga, os professores desenvolveram um trabalho junto às crianças, produzindo mudas de caju e ata em copos de papel para plantio ao redor das casas.

Essas experiências indicam muita vontade por parte da comunidade em trabalhar com o plantio de mudas, na medida que há a presença de alguém que possa dar uma orientação técnica. Ficou aparente também que a escola pode funcionar como espaço para dar início a essas atividades, tanto na produção de mudas como no repasse de informações referentes ao plantio e o espaçamento adequado para as frutíferas de maior porte.

Projetos pilotos

Enquanto o objetivo de aumentar a produção de frutas para o consumo doméstico poderá ser atendido pelo plantio de fruteiras nos arredores das casas, alcançar uma produção comercial exige uma expansão da fruticultura para áreas mais extensas, tais como as roças. Porém, ambas as atividades implicam na inserção de novas espécies e técnicas dentro de um cotidiano e sistema de produção já existente, sugerindo que a pesquisa agroflorestal se baseie inicialmente em pequenos projetos pilotos. Esses projetos permitirão colher informações sobre (1) o desempenho de diversas espécies sob diferentes condições de plantio e (2) a aceitação das espécies e das técnicas de plantio e manejo pela comunidade. A partir dessas informações, poderão ser definidas as espécies mais adequadas para o plantio em escala maior e as técnicas mais adaptadas para o plantio.

Avaliação da comunidade

A avaliação do desempenho dos projetos pilotos será feita em conjunto pelo pesquisador e pela comunidade, cabendo à comunidade decidir se quer continuar com o plantio de sistemas agroflorestais, e quais modificações são necessárias. Dessa forma, o projeto de pesquisa não é visto como uma ação estanque, com parâmetros pré-definidos, mas sim, um processo iterativo, onde os resultados de uma etapa serão avaliados e poderão influenciar o andamento de etapas posteriores. Por exemplo, a decisão de investir numa máquina despoldadeira, que poderia ser considerada como uma etapa final do projeto, claramente dependerá de informações ainda a ser geradas. Para determinar se tal empreendimento é de fato viável, são necessárias três informações: (1) a capacidade de produção do cupuaçu nativo; (2) as perspectivas para o produção de cupuaçu e outras frutas a partir de plantios em sistemas agroflorestais e (3) a avaliação da comunidade sobre os benefícios e custos de enfatizar a produção de frutos em detrimento as outras atividades econômicas.

CONCLUSÃO

Cada comunidade indígena representa condições específicas para a extensão agroflorestal. Projetos assistenciais inapropriados às condições culturais podem ter um impacto negativo sobre uma comunidade. Quanto maior a diferença entre as realidades do extensionista e da comunidade, maior a necessidade de projetos pilotos participativos. A assistência para comunidades indígenas deve procurar em primeiro plano fortalecer as comunidades, e não somente enfatizar atividades que vizam a geração de renda. Para evitar as tendências de centralização e paternalismo, as decisões sobre a natureza das atividades a serem desenvolvidas deverão ser feitas pela comunidade. Finalmente, a avaliação dos resultados pela comunidade deverá ser componente fundamental de qualquer projeto.

Agradecimentos:

Agradeço ao Programa Parakanã (Convênio FUNAI/ELETRONORTE) pelo convite para trabalhar junto à Comunidade Parakanã e pelo apoio dado às atividades de campo.

Referências bibliográficas

Bunch, R. 1995. Duas Espigas de Milho. Rio Branco: PESACRE/ASPTA.

Chambers, R. 1995. Rural Development: Putting the last first. Essex: Longman House.

Nobre, F.R.C. 1994. Programa de Desenvolvimento Agroflorestal para Pequenos Produtores do Estado do Acre. Em: Universidade Federal do Pará (ed.). Trópico em Movimento: Alternativas Contra a Pobreza e a Destruição Ambiental do Trópico Úmido. Belém: UFPA. p. 83-88.

Rocha, K.S., R.S. Lima e E.F. Amaral. 1996. Levantamento participativo do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso em área piloto no projeto de colonização Pedro Peixoto. Rio Branco: PESACRE.

Rocheleau, D. 1991. Participatory research in agroforestry: learning from experience and expanding our repertoire. *Agroforestry Systems* 15:111-137.

Vivan, J.L. 1998. Agricultura e Florestas: Princípios de uma Interação Vital. Guaíba (RS): Livraria e Editora Agropecuária.

Weigand, R. e Paula, D.J. 1998. Reserva Extrativista: Dando Poder às Comunidades através da Elaboração e Implantação Participativas do Plano de Desenvolvimento. Porto Velho: SEPLAN/SEDAM/PLANAFLORO/PNUD/BRA94/007.

Resumo da Sessão

Ima Célia Guimarães Vieira
Museu Paraense Emílio Goeldi

Dr. Donald Kass relatou o histórico das áreas de atividades do programa agroflorestal do CATIE, dando ênfase às linhas de pesquisa atuais com sistemas agroflorestais para culturas anuais, perenes e pastos degradados. Descreveu as prioridades do CATIE para atividades em projetos agroflorestais, que são: 1) Seleção de áreas- levar em conta as prioridades nacionais, as possibilidades de extrapolação e os projetos existentes.

2) metas – interesses, necessidades de extensão e planificação

3) implementação – participação de assistentes e agricultores locais

4) avaliação, monitoramento – ênfase aos aspectos sócio-econômicos e monitoramento em fazendas

Em seguida, deu exemplo de SAF's mostrando interação entre os 4 componentes: bosques secundários, solos, animais e cultivos anuais e exemplificou os tipos de experimentos em campos de agricultores, desde os mais simples como cercas vivas, bancos de proteínas, etc. até os mais sofisticados.

Se referiu às características de um bom trabalho de extensão como participativo, valorativo, integral, bem focado e orientada ao grupo meta.

De uma forma geral, o palestrante mostrou como aumentar a participação dos produtores nas atividades de pesquisa, através de:

1. estudar das características da fazenda;
2. levar em conta as prioridades e preferências familiares;
3. analisar gargalos e oportunidades para o produtor;
4. utilizar tecnologias cuja viabilidade biofísica seja demonstrada;
5. considerar o conhecimento do produtor;
6. localizar os tipos de intercâmbios de conhecimentos entre os produtores;
7. fortalecer o conhecimento científico dos agricultores;
8. envolver os agricultores no desenho e atividades da pesquisa;

Dentro deste contexto, o palestrante mostrou que o CATIE vem usando diferentes tipos de pesquisas e desenhos, inclusive mostrou as principais ferramentas usadas nas teses de agrofloresta no CATIE em 1997, como por exemplo, levantamentos, análise de laboratório, estudos biofísicos, métodos participativos, etc.. **Ao final declarou que “os métodos participativos não são substitutos da pesquisa biofísica. Diferentes problemas podem ser resolvidos com diferentes ferramentas”.**

Ao ser perguntado sobre como o CATIE realiza pesquisa participativa respondeu que a política da instituição é fazer pesquisa participativa, mas toda pesquisa tem que se adequar as linhas da Instituição, e às vezes as coisas acontecem por acaso. Os procedimentos básicos para ele são escolher comunidades e fazer diagnóstico participativo.

Dr. Manfred Miller, apresentou as experiências da CEPLAC com relação aos sistemas agroflorestais com cacauzeiros. Sendo os principais:

1. Combinação do cacauzeiro com mata raleada, que possui 300.000 ha de área plantada na BA e uma produção de 400-450 Kg de amêndoas secas/ha/ano.
2. Cacauzeiro com Erythrina, com plantações de 200.000 ha na BA e produtividade de 700 a 1000 kg a.s./ha/ano.
3. Combinação de cacauzeiros com seringueira, com 5000 ha plantados na BA e produtividade de 600 kg/ha/ano.
4. SAF's aleatórios, que são cacauzeiros com cravo da Índia, ingá e outras fruteiras. Neste caso, não tem dados de produtividade, há desconhecimento de práticas de manejo e combinação inadequada.
5. Em escala experimental- estão sendo estudados sistemas que testem SAF's para os pequenos produtores, que recuperem solos degradados e que utilizem as capoeiras.

O palestrante relatou que a CEPLAC está em confronto com Dr. Paulo Alvim, no sentido de que está tentando levar os SAF's para pequenos imóveis e uso de baixo capital, enquanto Dr. Alvim fala que os SAF's necessitam de relativamente muita terra e muito capital.

Em seguida relatou os novos modelos de SAF's testados pela CEPLAC:

1. sistemas de produção de cacau com palmito e gliricídia.
2. cacau clonal em alta densidade intercultivado com seringueira e
3. utilização de práticas de SAF's em combinação com espécies perenes.

De uma maneira geral, o Dr. Manfred deu ênfase a **experimentação, e nada falou sobre pesquisa participativa**, o que levou a impressão de que a CEPLAC não vem utilizando esta prática na pesquisa cacauzeira. Ao ser perguntado sobre se ainda está trabalhando isolada, sem parceria, respondeu que na verdade foi desenhada para realizar **pesquisa, ensino e extensão** e que não realizava pesquisas com outras instituições, mas nos últimos anos a CEPLAC necessitou de **parceiros para dar sustentação política a instituição**".

Dr. Robert Muller, apresentou a **pesquisa agroflorestal participativa com comunidades indígenas** e iniciou relatando o histórico da extensão agrícola desenvolvida com os índios Waimiri-Atroari, que primeiramente considerou a política de integrar as comunidades à sociedade nacional pela economia de mercado e posteriormente os projetos de desenvolvimento comunitário, desde a organização extrativista até a introdução de culturas comerciais e a aquisição de maquinaria. Na sua avaliação, muitos dos projetos tiveram falta de compreensão sobre a forma com que as economias comunitárias são embutidas em relações de parentesco e outros sistemas sociais. Para ele, os projetos mal desenhados podem afetar a estrutura social das comunidades. Enfatizou, então, o uso de **metodologias participativas**, que representam a integração de duas

realidades, duas visões de mundo e buscam o envolvimento pleno das comunidades no desenho, execução e avaliação dos projetos.

A pesquisa participativa, permite ao pesquisador, melhor entender o mundo do produtor e definir onde a atuação da pesquisa pode contribuir na solução dos problemas e necessidades.

Trabalhou então com as premissas de:

1. Diagnóstico dos problemas e possibilidades. No caso dos Parakanã, verificou que os índios vendiam açaí, castanha, milho, arroz e farinha e já estavam inseridos no mercado;
2. Escala de tecnologias apropriadas, que seria a viabilidade biofísica, considerando a escolha dos SAF's, baseada em informações que já existem na literatura, com frutíferas (pomares, capoeiras enriquecidas, etc.);
3. Conhecimento de projetos e experiências anteriores. No caso dos Parakanã a FUNAI tinha contratado terceiros para plantar cacau, que estão abandonados e frutíferas foram introduzidas na aldeia.

Na avaliação dos plantios dois métodos foram apresentados: o primeiro, em que a comunidade avalia visualmente, faz decisões e modificações e apresenta novas ações; e no segundo o pesquisador faz análise quantitativa, apresenta resultados e recomendações, baseando-se nas decisões e ações propostas pela comunidade e depois há disseminação.

Ao concluir, o palestrante mostrou que **é imprescindível respeitar as condições específicas para a extensão agroflorestal e contrapondo-se a abordagem paternalista, sugere a avaliação pela comunidade.**

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

SESSÃO TÉCNICA I

Processos Biofísicos e Biogeoquímicos SAF's

Coordenador:

Angel Salazar (IIAP, Lima, Peru)

Relator:

Flávio Luizão (INPA, Manaus, AM)

Palestrantes:

Chin Ong (ICRAF, Nairobi, Quênia)

P. K.R. Nair (University of Florida, Gainesville, FL, USA)

Apreciador de Painéis

Julio Alegre (ICRAF, Yurimáguas, Perú)

**24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará**

Agroforestry for sustainable land use and improved ecosystem functions

By

Chin Ong
ICRAF, Nairobi,
P.O.Box 30677
Kenya.

Economists are predicting a major shortfall of food production in the coming years even with increased inputs. For example, cereal yields in some of the most productive areas of Asia and Australia have started to decrease (mainly from salinity). In Africa, the once productive highlands are depleted of major nutrients while the fresh water resources (e.g. Lake Victoria) are contaminated by phosphorus and nitrogen. Inadequate attention to understanding and responding to the physical, biological and ecological consequences of agricultural intensification has been blamed for the problem of sustaining productivity growth. It is now recognized that further gains in agricultural productivity through germplasm improvement alone are relatively unlikely because the resource base of agriculture (or natural capital) has been degraded. It is suggested that future increases in productivity will occur if we can integrate natural resource management concerns in genetic improvement concerns (Izac, 1997). Can agroforestry mimic many of the basic ecosystem functions of natural ecosystems, which have stood the test of time? Can agroforestry systems with lower biodiversity provide the resilience and stability functions of natural ecosystems?

The principal functions of trees and forests vary at different scale. Agroforestry research over the last two decades have focussed on the farm scale in providing nutrients, erosion control, fuel and fodder. There is much less attention on research at the village or watershed scale in terms of markets, sedimentation, and water cycling. Some studies have begun on the regional and global scale on desertification, carbon sequestration, greenhouse gasses and biodiversity.

The lack of progress in tackling the issues of sustainability and ecosystem functions is not confined to agroforestry and lies in the broader and formidable problem of determining the value of the world's ecosystem services and natural capital. Recently, a large group of distinguished scientists (Constanza et al, 1997) valued 17 ecosystem services at \$33 trillion or twice the world GNP or 250 times that of food production! Another problem is the common perception that regional and landscape issues are too complex to research or are not important enough to national governments. It is true that ecosystem problems cannot be dealt with by the narrow approach commonly adopted to tackle farm problems like soil fertility or competition. What is needed is a multi-scale and multi-disciplinary approach since erosion at farm level cannot be easily extrapolated to watershed or basin level. An excellent example is the recent project on Lake Victoria, which employs satellite images, historical aerial photos, ground truth and participatory surveys by team of economists, soil scientists, marine scientists, extensionists and hydrologists.

Although many of the tools for landscape ecology are not fully developed considerable advantageous can be made with current models, which are essential in predicting the consequences of current trends e.g. deforestation on salinity and water table levels, and responses to climatic fluctuations such as El nino rains or drought or agroforestry interventions. Examples were given on the application of Wanulcas and Hypar models (Van Noordwijk and Luisana, 1999) and the impact of deforestation in western Australia (Hatton and Nulsen, 1999). Progress in landscape research will be an important step in the new approach of combining the ecosystem functions of trees with the drive for sustainable food production.

References

Costanzana R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limberg K, Naeem S, O'Neill, Paruelo J, Raskin RG, Sutton P, and Van den Beldt M (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 387:253-260.

Hutton TJ and Nulsen RA (1999) Towards achieving functional ecosystem mimicry with respect to water cycling in southern Australian agriculture. *Agroforestry Systems* (in press).

Izac AMN(1997) Ecological economics of investing in natural capital in Africa. In: *Replenishing Soil Fertility in Africa*. SSSA Special Publications 51:237-251.

Van Noorwijk M and Luisiana B (1999) WaNuLCAS, a model of water light, nutrient and light capture in agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 43:217-242.

BIOGEOCHEMICAL PROCESSES IN
TROPICAL AGROFORESTRY SYSTEMS:

NUTRIENT CYCLING

By

P. K. Ramachandran Nair

School of Forest Resources and Conservation, University of Florida
P.O. Box 110410, Gainesville, FL 32611-0410, USA
pkn@gnv.ifas.ufl.edu

June 1999

1. INTRODUCTION

One of the conceptual foundations upon which tropical agroforestry research was initiated two decades ago is that trees help maintain soil fertility and support the growth of associated crops (Mongi and Huxley, 1979; Nair, 1984). Various hypotheses emanating from this concept have been tested vigorously in a large number of situations (Young, 1997; Nair et al., 1999), and such efforts have formed an important part of scientific research in tropical agroforestry during these years (Sanchez, 1995; Nair, 1998). Today, a substantial body of knowledge is available on the role of nutrient cycling in the maintenance of soil fertility in agroforestry systems (Nair and Latt, 1998; Buresh and Cooper, 1999), and this continues to be a major tenet of the study of tree-crop-soil interactions. Although many of the claims about nutrient cycling and its importance in tropical agroforestry systems have been verified or disproved by scientific research, it seems an aura of mysticism still surrounds many discussions. Here, I wish to briefly examine the current state of knowledge on the subject.

The term nutrient cycling, as used in most agroforestry discussions, refers to the continuous transfers of nutrients that are already present within a soil-plant system, such as a farmer's field (Nair, 1993; Nair et al., 1995; Sanchez and Palm, 1996; Buresh and Tian, 1997). In simple terms it means the following: In a soil-plant system, plant nutrients are in a state of continuous, dynamic transfer; plants take up nutrients from the soil and use them for metabolic processes; plants return the nutrients, in turn, to the soil either naturally as litterfall in unmanaged systems, deliberately as prunings in some agroforestry systems, or through root senescence in both managed and unmanaged systems; these plant parts are decomposed through the action of soil microorganisms, releasing the nutrients bound in them into the soil; and the nutrients then become available for plant uptake once again.

Nair et al. (1999) examined nutrient cycling in four major types of tropical agroforestry systems that have been the subject of most research -- alley cropping, trees in cropland (parkland) systems, improved fallows, and shaded perennial-crop systems -- and identified three main tree-mediated processes that determine the extent and rate of nutrient cycling in these systems. These are: 1) increased N input through biological nitrogen fixation by nitrogen-fixing trees, 2) enhanced availability of nutrients resulting from production and decomposition of substantial quantities of tree biomass, and 3) greater uptake and utilization of nutrients from deeper layers of soils by deep-rooted trees.

2. TREE-MEDIATED PROCESSES THAT AFFECT NUTRIENT CYCLING

2.1 BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION (BY TREES)

Both science and myth are involved in discussions on the role of BNF in nutrient cycling in tropical agroforestry systems. The fact is that some trees that are, or potentially can be, used in agroforestry systems have the ability to add N to the soil through BNF. The major uncertainty concerns the amount of N₂ fixed by trees and shrubs and the extent to which it is actually used or potentially made available to the associated crop during various periods of time. Among the 650 woody species belonging to nine families that are capable of

fixing atmospheric N₂, 515 belong to the family Leguminosae (320 in Mimosoideae, 170 in Papilionoideae and 25 in Caesalpinoideae). Several genera of nonleguminous N₂-fixing trees (NFTs) are also important in tropical agroforestry systems; examples include *Alnus* and *Casuarina*. Among some 120 genera of NFTs (MacDicken, 1994), only a few are used directly as human food -- fruits, flowers, leaves -- (examples include the genera *Erythrina*, *Inga*, *Leucaena*, *Parkia*, *Pterocarpus*, and *Sesbania*); many are used for timber, fuelwood, or fodder; and most, if not all, for soil improvement. Soil improvement is brought about through several processes. These include (1) the direct contribution by trees to the soil N pool through transfer of biologically fixed N, (2) increased nutrient turnover and availability due to increased production and decomposition of biomass, and (3) improved erosion control via appropriate tree planting arrangements and mulching with tree prunings.

NFTs are a valuable resource in agroforestry systems. However, some of the widely held assumptions about their benefits could be wrong or information about them may be inadequate. Because of methodological difficulties in quantifying N₂ fixation under field conditions, especially in older tree-stands (Danso et al., 1992; Sanginga et al., 1996), quantitative information on the extent of benefit that is actually realized by using NFTs in agroforestry systems is not satisfactory. The quantification of biological N₂ fixation by trees under field conditions will, however, continue to be constrained by methodological challenges, costs, and high variability. Furthermore, it is not clearly understood what proportion of the N₂ that is fixed by a NFT is actually utilized by, or potentially made available to, an associated crop during the current crop cycle, and what proportion goes into the soil's N store for eventual use by subsequent crops. If the N is transferred continuously from the NFT to the soil, the inclusion of the NFT should enhance the soil N status in the long run. Therefore, it is proposed that, in the future, emphasis be placed on understanding and managing the transfer of N from trees through soil to associated plants.

2.2. TREE BIOMASS AND ITS DECOMPOSITION

Recycling of nutrients through decomposition of tree biomass (mainly leaf litter or prunings, but also roots) that is added to the soil is a major recognized avenue of soil fertility improvement in tropical agroforestry systems. Obviously, the extent of benefits derived will depend on the quantity and nutrient content of the biomass so added, and the rate at which it is decomposed. Voluminous information is available on the nutrient content, quantity, and various quality parameters of biomass produced by different trees and shrubs used in agroforestry systems under a variety of conditions, especially in systems such as alley cropping and improved fallows where soil fertility improvement is a major objective (Szott et al., 1999). As is to be expected, considerable variation exists in such data. Most reports on nutrient content of tree biomass deal with N; other elements such as P and K are less commonly reported. The C-to-N ratios of the leaf biomass of N₂ fixers range from 10 to 25, whereas for the non- N₂-fixing species, the range is from 14 to 32. If the C content of the leaf biomass is assumed to range from 45% to 50%; the N content of leaf biomass will range from 2% to 5% for these N₂-fixing species and 1.4% to 3.5% for the non- N₂-fixers. As for P and K, information of a general nature available in the literature shows a range of 0.15% to 0.29% for P and 0.9% to 1.52% for K in leaf biomass of common agroforestry tree species (Nair, 1993: p. 293; Palm, 1995). Added to these variations in nutrient contents of the materials, there is enormous variation in the reported quantities of biomass production by different species under various situations.

While trees in agroforestry systems may supply N to associated crops, their ability to supply P is very limited. Many tropical soils have low available P levels (Buresh et al., 1997). Indeed, the low native soil P, high P fixation by soils with high iron and aluminum contents, and the nutrient-depleting effects of long-term cropping without additions of adequate external inputs have contributed to P deficiencies in many tropical soils (Jama et al., 1997). Nevertheless, application of tree biomass to the soil has been shown to increase crop available P especially in the highly weathered tropical soils. This is achieved either directly by the process of decomposition and release of P from the biomass or indirectly by the production of organic acids (byproducts of decomposition) that reduce P fixation by competing for P sorption sites or chelating iron and aluminum, (Nziguheba et al., 1998). However, the quantity of P contained in the biomass of most multipurpose tree species used in agroforestry systems is insufficient to supply the associated crop's P demand, though the biomass may contain sufficient N to meet the immediate crop N requirements. Jama et al. (1998) concluded from their studies in western Kenya that it could be economically attractive to integrate an inorganic P source with the organic material, whereby the organic material would provide the required N for the crop and the inorganic P source would meet the additional requirement of P.

Roots constitute a "black hole" in our understanding of nutrient cycling in agroforestry systems: compared to aboveground tree biomass (i.e., leaves and twigs), less is known about their dynamics. Almost all past reviewers of the subject (e.g., Young, 1997; Schroth, 1995; Anderson and Sinclair, 1993; Nair, 1993) are unanimous about the importance of roots in nutrient cycling and soil fertility maintenance in agroforestry systems, as well as about the unsatisfactory level of knowledge on the subject. Widely varying estimates of root biomass addition have been reported from different agroforestry systems. For example, Alpizar et al. (1986) and Fassbender et al. (1991) reported that in a five-year-old stand of *Theobroma cacao* and *Cordia alliodora* in Costa Rica with an aboveground biomass store of 45.9 Mg ha⁻¹, the fine- and small-root biomass constituted 4.2 Mg ha⁻¹ (9% of aboveground biomass). The corresponding figures for a ten-year-old stand were 95.4 and 9.8 Mg ha⁻¹ (10%). These percentage figures are on the lower end of the range (3 to 33) reported by Vogt et al. (1997) for a wide variety of tropical forest- and forest-plantation ecosystems. It is believed that root tissues are continuously sloughed off and replaced, and that these sloughed-off tissues, along with senescent and dead roots constitute a significant avenue of addition of organic matter (and nutrient) addition to the soil ecosystem. Furthermore, aboveground management of plants (such as pruning in hedgerow intercropping systems) might influence root dynamics. Although some progress has been made in recent years in the development of methodologies for quantifying roots and their dynamics in agroforestry systems (e.g., van Noordwijk, 1999), studies have been rather limited and frequently inconclusive.

When tree biomass is used as a source of nutrients for crops, it is important to ensure synchrony between the release of nutrients (via decomposition) and their uptake by the crop (Swift, 1987; Nair, 1993). Improved synchrony will enhance nutrient-use efficiency by minimizing the loss of nutrients (Myers et al., 1994). Synchrony can be achieved (1) by manipulating the crop's demand for nutrients through adjustments in the time of planting and crop selection, and (2) by manipulating nutrient release through adjustments in biomass management, as described earlier in this section.

In shaded perennial-crop systems, transfer of N from the N₂-fixing leguminous shade trees to non-N₂-fixing associated crops has generally been assumed to occur largely through the decomposition of aboveground

pruning residues and litterfall (e.g., Fassbender, 1993). Studies carried out in Latin American coffee and cacao plantations, with 120 to 560 leguminous shade trees per hectare pollarded 0 to 3 times annually, showed that these inputs could vary from 3 to 14 Mg ha⁻¹ yr⁻¹ dry matter containing 60 to 340 kg N ha⁻¹ yr⁻¹ (Beer et al., 1988). Escalante et al. (1984) calculated that 57 to 66 kg N ha⁻¹ yr⁻¹ was released through nodule senescence and decomposition, with no difference in nodule N content (22 to 23 kg N ha⁻¹) between fertilized and unfertilized plots. Nygren and Ramírez (1995) found a turnover of 6.8 to 35.4 g N per tree in a 23-week pruning cycle (9.6 to 50.0 kg N ha⁻¹ yr⁻¹) through *E. poeppigiana* nodule senescence and decomposition. These studies suggest that a significant proportion of N₂ fixed by shade trees may be transferred below ground to non-N₂-fixing plants. As regards the extent of N cycling, Babbar and Zak (1994, 1995) found higher rates of N mineralization in Costa Rican coffee plantations shaded by *E. poeppigiana* (148 kg N ha⁻¹ yr⁻¹) than in plantations without shade trees (111 kg N ha⁻¹ yr⁻¹; both sites were heavily fertilized with mineral N at rates up to 300 kg N ha⁻¹ yr⁻¹). They concluded that N cycling was more efficient in shaded plantations, because, despite the greater availability of mineralized N, less N was lost through leaching. In summary, the extent of soil fertility improvement caused by nutrient cycling via tree biomass decomposition in agroforestry systems is very site-specific, and several uncertainties still exist on this issue.

2.3. TREE UPTAKE OF NUTRIENTS FROM DEEPER SOIL LAYERS

It has long been recognized that in some tree species, roots extend far deeper into the soil than the rooting depth of common agricultural crops (Stone and Kalisz, 1991). Recent research on agroforestry trees has focused on this deep-rooting attribute of trees, with a view to understanding the spatial distribution and temporal patterns of root growth (Jonsson et al, 1988; Ruhigwa et al., 1992; van Noordwijk et al., 1996) and relating such information to nutrient uptake by tree roots from deeper soil layers (Mekonnen et al., 1997; Buresh and Tian, 1998). The potential of trees to take up subsoil nutrients is generally greatest when the trees have deep root systems and a high demand for nutrients, and when they are grown in locations with water and/or nutrient stress in the surface soil but considerable reserves of plant-available nutrients or weatherable minerals in the subsoil.

The potential for nutrient uptake from deeper soils is much greater for water soluble nutrients such as nitrate than for immobile nutrients such as P. There is typically little potential for trees to take up and recycle P from below the rooting depth of annual crops because plant extractable P is normally low in subsoil and the phosphate ion is relatively immobile in soil (Buresh and Tian, 1997). The role of trees in nutrient uptake from deeper soil layers for nutrients other than N and P is, in general, little studied.

Soil physical and chemical barriers to rooting will reduce the potential of trees to retrieve and take up subsoil nutrients. Mobile nutrients in acid soils of the humid tropics can be leached by high rains into subsoil where high aluminum saturation restricts the rooting of crops. In such systems, the roots of trees with a horizontal spread in the subsoil may act as a “safety net,” which intercepts nutrients as they leach down the soil profile (van Noordwijk et al., 1996).

In semiarid areas, the lateral extension of tree roots is considered to be more important in nutrient uptake than the penetration of roots to deeper soil horizons (Breman and Kessler, 1995). Nutrients taken up by tree roots from below or beyond the root zone of interplanted annual crops can be an important input in agroforestry systems when these nutrients are transferred to the crop-rooting zone and made available to crops through biomass addition and decomposition.

3. NUTRIENT CYCLING IN TROPICAL AGROFORESTRY SYSTEMS: THE REALITY

Most discussions on nutrient cycling in agroforestry systems fail to connect the seemingly convincing scientific evidence for nutrient cycling as reviewed in the previous section with practically convincing field examples that demonstrate nutrient cycling in action and the benefits derived from this process. Unfortunately, it is difficult to identify field examples that specifically portray the effects of nutrient cycling in farm systems. The effects of nutrient cycling are so inseparably mixed with other tree-crop interaction effects that it becomes complicated -- if not impossible and even unrealistic -- to isolate them as independent factors and processes. Because of this difficulty, it is often necessary to present the measurable effects of nutrient cycling as an inseparable part of the "package" of cumulative effects of all tree-crop interaction processes. Measures of plant productivity, often expressed as economic yields, provide the most widely used, easily understood, and perhaps practically most important means of evaluating these processes.

In a comprehensive review of biophysical interactions in tropical agroforestry systems, Rao et al. (1998) presented data on crop performances in a number of simultaneous and sequential systems from the four major categories of agroforestry systems: humid and subhumid tropical lowlands with seasonal rainfall, parklands systems for the semiarid regions, improved fallow systems for the subhumid and humid lowlands and subhumid highlands, and shaded perennial-crop systems for tropical subhumid highlands. In all of these systems, there are encouraging examples which demonstrate that agroforestry systems can provide N for crop production. However, as already stated, not all of the benefits of the systems to crop production can be attributed to nutrient cycling, nor can positive results be expected in all situations. In contrast to the provision of N, it seems that agroforestry systems are not capable of providing sufficient amounts of P to maintain crop yields. And, experimental data are scarce on other nutrients in agroforestry systems.

Although our understanding about nutrient cycling in tropical agroforestry systems and the ability to manipulate it for management purposes in tropical agroforestry systems have increased substantially during the past ten years, several unanswered questions still remain. A major problem is methodological. These studies mostly follow a general pattern of preparing nutrient budgets with the "conventional" mass balance approach with estimates of inputs and outputs. Invariably all such estimates have led to the conclusion that rates of nutrient outputs from the system are high, implying that the systems will, in the long run, deplete the soil of its nutrient store and make them ecologically unsustainable. While this might be true for some systems, that might not be the case for all. For example, Beer et al.'s (1998) comprehensive review of shaded perennial systems gives the reported (high) quantities of nutrients involved in various phases of nutrient cycling in such systems. Fassbender (1993) and Nair et al. (1999) presented nutrient budgets of the shaded perennial systems that indicate substantially high amounts of nutrients being "lost" or "unaccounted for" from the systems. McGrath (1998)'s study of an eight-year-old multistory agroforestry system in Acre, Brazil, involving *Bertholletia excelsa* (Brazil nut), *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu) and *Bactris gasipaes* (peach palm) reported that P removal from harvest of agroforest products was half that expected for pasture and shifting cultivation systems that are known to be highly soil-depleting, and cautioned that N removal rates (in harvested products) were so high that N deficiency would eventually limit system productivity. Yet, the system has flourished for a long time even near that study site without any apparent symptoms of soil-nutrient-depletion. This raises the questions: Are we missing something in our estimations of nutrient cycling in tropical agroforestry systems? Are the methods that

we use, which have been developed for studies in sole-crop systems, appropriate for agroforestry systems? Future research needs to address these issues.

In conclusion, there are strong indications that nutrient cycling is operational, that it contributes to improved soil fertility -- especially with respect to N and soil organic matter -- and that it enhances the productivity of most tropical agroforestry systems. Three major tree-mediated processes of the mechanism have been identified: N₂ fixation, production and decomposition of tree biomass, and nutrient uptake from deep soil horizons. However, rigorous methodologies do not exist for accurately determining the dynamics of several of these processes under field conditions. Therefore, it remains difficult to predict the success of management strategies involving the application of the processes. The challenge ahead is to exploit the seemingly attractive nutrient-cycling potential in tropical agroforestry systems by linking our understanding of the processes to the development of relevant agroforestry interventions.

REFERENCES

- Alpizar, L., Fassbender, H. W., Heuvelink, J., Folster, H. and Enriquez, G. 1986. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica, I, Inventory of organic matter and nutrients, *Agrofor Syst* 4: 175-189.
- Anderson, L. S. and Sinclair, F. L. 1993. Ecological interactions in agroforestry systems. *Agroforestry Abstracts* 6: 57-91.
- Babbar, L. I. and Zak, D. R. 1994. Nitrogen cycling in coffee agroecosystems: Net nitrogen mineralization and nitrification in the presence and absence of shade trees. *Agric Ecosystems Environ* 48: 107-.
- Babbar, L. I. and Zak, D. R. 1995. Nitrogen loss from coffee agroecosystems in Costa Rica. Leaching and denitrification in the presence and absence of shade trees. *J Environ Qual* 24: 227-
- Beer, J., Muschler, R., Kass, D. and Somarriba, E. 1998. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agrofor Syst*, 38, 139-164.
- Breman, H. and Kessler, J. J. 1995. *Woody Plants in Agro-ecosystems of Semi-arid Regions*. Springer-Verlag, Berlin.
- Buresh, R. J. and Cooper, P. (ed). 1999. The Science and Practice of Improved Fallows. *Agrofor Syst* Special Issue, vol. 46 (in press).
- Buresh, R.J., Smithson, P.C. and Hellums, D.T. 1997. Building soil phosphorus capital in Africa. In: Buresh, R. J. et al. (ed), *Replenishing Soil Fertility in Africa*, 111-149. Soil Sci. Soc. Am. Spec. Publ. 51, Soil Sci. Soc. Am. and Am. Soc. Agron., Madison, WI.
- Buresh, R. J. and Tian, G. 1998. Soil improvement by trees in sub-Saharan Africa, *Agrofor Syst* 38: 51-76.
- Danso, S. K. A., Bowen, G.D. and Sanginga, N. 1992. Biological nitrogen fixation in trees in agro-ecosystems. *Pl Soil* 141: 177-196.
- Escalante, G., Herrera, R. and Aranguren, J. 1984. Nitrogen fixation in shade trees (*Erythrina poeppigiana*) in cacao plantations in North Venezuela. *Pesq. Agropec. Bras.* 19 (s/n). 223: .
- Fassbender, H. W. 1993. *Modelos Edafológicos de Sistemas Agroforestales*, 2nd Ed., CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Fassbender, H. W., Beer, J., Heuvelink, J., Imbach, A., Enriquez, G., and Bonnemann 1991. A ten-year balances of organic matter and nutrients in agroforestry systems at CATIE, Costa Rica. *For. Ecol. and Mgt* 45: 173-183.

- Jama, B., Swinkels, R. A. and Buresh, R. 1997. Agronomic and economic evaluation of organic and inorganic sources of phosphorus in western Kenya. *Agron J* 89: 597-604.
- Jama, B., Buresh, R. J., and Place, F. B. 1998. Sesbania tree fallows on phosphorus-deficient sites: Maize yield and financial benefits. *Agron. J.* 90: 717-726.
- Jonsson, K., Fidjeland, L., Maghembe, J. A. and Högborg, P., 1988. The vertical distribution of fine roots of five tree species and maize in Morogoro, Tanzania. *Agrofor Syst* 6: 63-69.
- MacDicken, K. G. 1992. *Selection and Management of Nitrogen-Fixing Trees*, Winrock International, Morrilton, Arkansas and FAO, Bangkok.
- McGrath, D. A. 1998. *Ecological Sustainability in Amazon Agroforests. An On-Farm Study of Phosphorus and Nitrogen Dynamics Following Native Forest Conversion*. Ph D Dissertation, Univ. of Florida, Gainesville, FL.
- Mekonnen, K., Buresh, R. J. and Jama, B. 1997. Root and inorganic nitrogen distributions in sesbania fallow, natural fallow and maize, *Pl Soil* 188: 319-327.
- Mongi, H. O. and Huxley, P. A. (Eds.). 1979. *Soils Research in Agroforestry: Proceedings of an Expert Consultation*, ICRAF, Nairobi, Kenya.
- Myers, R. J. K., Palm, C.A., Cuevas, E., Gunatilleke, I. U. N. and Brossard, M. 1994. The synchronisation of nutrient mineralization and plant nutrient demand. In: Wooster, P. L. and Swift, M. J.(ed), *The Biological Management of Soil Fertility*, Ch. 4. John Wiley, Chichester, UK.
- Nair, P. K. R. 1984. *Soil Productivity Aspects of Agroforestry*. ICRAF, Nairobi, Kenya.
- Nair, P. K. R., 1993. *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.
- Nair, P. K. R. Directions in tropical agroforestry. 1998. *Agrofor Syst* 38: 223-246.
- Nair, P. K. R., Kang, B. T. and Kass, D. C. M. 1993. Nutrient cycling and soil-erosion control in agroforestry system. In: *Agriculture and Environment: Bridging Food Production in Developing Countries*, 117-137. ASA Special Publ. No. 60, Am. Soc.Agron., Madison, WI.
- Nair, P. K. R., Buresh, R. J., Mugendi, D. N., and Latt, C. R. 1999. Nutrient cycling in tropical agroforestry systems. In: Buck, L. E., Lassoie, J. P., and fernandes, E. C. M. (ed), *Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems*, 1-31. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Nair, P. K. R. and Latt, C. R. (ed). 1998. *Directions in Tropical Agroforestry Systems: Past, Present and Future*. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.
- Nygren, P. and Ramírez, C. 1995. Production and turnover of N₂ fixing nodules in relation to foliage development in periodically pruned *Erythrina poeppigiana* (Leguminosae) tree. *For Ecol Mgt* 73: 59-.
- Nziguheba, G, Palm, C. A., Buresh, R. J. and Smithson, P. C. 1998. Soil phosphorus fractions and adsorption as affected by organic and inorganic sources. *Pl Soil*
- Palm, C. A. 1995. Contribution of agroforestry trees to nutrient requirements of intercropped plants. *Agrofor Syst* 30: 105-124.
- Rao, M. R., Nair, P. K. R. and Ong, C. K. 1998. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. *Agrofor Syst*, 38: 3-50.
- Ruhigwa, B. A., Gichuru, M. P., Mambani, B. and Tariah, N. M. 1992. Root distribution of *Acioa barteri*, *Alchornea cordifolia*, *Cassia siamea* and *Gmelina arborea* in an acid Ultisol. *Agrofor Syst* 19: 67-78.
- Sanginga, N., Danso, S. K. A. and Zapata, F. 1996. Field requirements of nitrogen fixation in leguminous trees used in agroforestry systems: Influence of ¹⁵N-labeling approaches and reference trees. *Biol Fert Soils* 23: 26-.
- Sanchez, P. A. 1995. Science in agroforestry. *Agrofor Syst* 30: 5-55.

- Sanchez, P. A. and Palm, C. A. 1996. Nutrient cycling and agroforestry in Africa, *Unasylva* 185 (47): 24-.
- Stone, E. L. and Kalisz, P. J. 1991. On the maximum extent of tree roots. *For Ecol Mgt* 46: 59-
- Szott, L. T., Palm, C. A., and Buresh, R. J. 1999. Ecosystem fertility and fallow function in the humid and subhumid tropics. *Agrofor Syst* 46: (in press).
- van Noordwijk, M., Lawson, G., Soumare, A. and Groot, J. J. R. 1996. Root distribution of trees and crops: competition and/complementarity. In: Ong, C. K. and Huxley, P. (ed), *Tree crop Interactions, A Physiological Approach*, 319-364. CAB International, Wallingford, UK.
- Vogt, K., Asbjornsen, H., Ercelawn, A., Montagnini, M., and Valdes, M. 1997. Roots and mycorrhizas in plantation ecosystems. In: Nambiar, E. K. S. And Brown, A. G.. (ed), *Management of Soil, Nutrients and Water in Tropical Plantation Forests*, 247-296. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.
- Young, A. 1997. *Agroforestry for Soil Management*, CAB International, Wallingford, UK and ICRAF, Nairobi, Kenya.

Apreciação de Painéis

Julio Alegre

Especialista en manejo y conservación de suelos tropicales del ICRAF

Objetivo: Revisar y dar algunas recomendaciones sobre la investigación en procesos biofísicos y biogeoquímicos con sistemas agroforestales realizados principalmente por los Investigadores Brasileños en la Amazonía y como ICRAF puede apoyarlos para mejorar la calidad de sus trabajos de acuerdo a sus prioridades regionales y globales.

Procedimiento:

La presentación inicial del Dr. Pedro Sanchez por medio de un Video grabado en Nairobi creo buenas expectativas sobre lo que se puede hacer con los sistemas agroforestales poniendo como ejemplo de lo que se esta haciendo en algunas partes del Africa que a pesar de tener buenos suelos estan pasando problemas de agotamiento por el uso intensivo y no adecuado. La riqueza de nuestros recursos naturales en la Amazonia en cuanto a biodiversidad nos da ventajas pero se necesita buenas estrategias de investigación para un manejo sostenible. Se revisaron 39 articulos presentados por diferentes investigadores trabajando principalmente de la Amazonía Brasileña y solo un estudio de Costa Rica.

Las principales regiones en donde trabajan los expositores que presentaron los posters pertenecen a las zonas de Rondonia, Acre, Manaus y Belen.

Tambien se presentaron dos conferencias a cargo del Dr. Chin Ong de ICRAF-Nairobi y Dr. P.K. Nair profesor de la Universidad de Florida de Estados Unidos.

El comentario que realice de estas presentaciones sobre aspectos biofisicos tales como reciclaje de nutrientes y modelos para sistemas agroforestales permitio realizar un mejor analisis de estos estudios.

Los principales sistemas que estan estudiando en la amazonía son las capeiras (barbechos) mejorados para cultivos y para enriquecimiento asi como los sistemas multiestratos y silvopastoriles y la evaluacion de especies leguminosas para sistemas agroforestales. El Cuadro 1 resume estos sistemas estudiados y cada uno de los componentes que estan estudiando en aspectos biofisicos. Se puede ver que es amplio el numero total de especies arboreas(132) que estan involucrados en cada uno de los sistemas y siendo mayor en los sistemas multiestratos con un promedio de 90 especies. Esta seguido por las capoeiras mejoradas y muy pocas especies con sistemas silvopastoriles ya que solo se reporto 4 trabajos. Las especies herbaceas que sirven de coberturas asi como pastos esta limitado a unas 16 especies. Solo 6 cultivos son usados en los diferentes sistemas para el uso inmediato por los agricultores.

El sistemas de multiestratos que combina en un solo sitio varias especies de uso multiple es el que tiene mayor difusion y receptividad lo que esta haciendo que los investigadores pongan mas esfuerzos para estudiar los componentes que participan en estos sistemas.

En un 50% de los trabajos se esta aplicando fertilización inorganica a base de N, P, K, Ca y Mg lo que nos indica que estan concientes que nutrientes es el factor limitante principal de estos sistemas que se desarrollan principalmente sobre suelos ácidos, infértiles (limitante el N, P y Ca principalmente).

Solo 12 estudios estan trabajando en el reciclaje de nutrientes y muy poco en aspectos fisicos y biológicos del suelo que son los que regulan los procesos de reciclaje (descomposición y movimiento en el agua) . No se tiene muchos trabajos sobre fertilización orgánica y muy poco (solo3) sobre problemas de plagas y enfermedades.

Solo 13 estudios mencionan o reportan que estan tomado muestras de suelos para ver el estado de fertilidad en que estan trabajando. El 50% de los estudios son alternativas a la

agricultura tradicional de corte y quema. Los principales productos para productividad son los granos de cultivos anuales, mandioca, banana, frutos nativos, madera y muy poco para leña. Muy poco trabajo sobre aspectos de medio ambiente se dan en estos estudios.

Existe mucha información sobre crecimiento y productividad de los sistemas pero no bien justificado con medidas biofísicas (relación suelo-agua-planta) o el entendimiento de los procesos que regulan estos mecanismos. Esto se debe principalmente al desconocimiento de algunas metodologías y protocolos de evaluación así como falta de laboratorios y personal adiestrado.

Algunos trabajos tienen propuestas interesantes de uso del Decision Support Systems así como el uso de trazadores (o nutrientes marcadores) para el estudio de procesos de reciclaje de nutrientes que se deben tomar en cuenta y aprovechar su expertise. También el uso de modelos puede ayudar pero se necesitan primero crear una base de datos uniforme y de calidad. Para esto se deben diseñar algunos estudios a corto mediano y largo plazo sobre algunos procesos biofísicos que complementen lo que están estudiando en cuanto a reciclaje de nutrientes para encontrar formas de recuperación y mantenimiento de la sostenibilidad de los sistemas. El uso de la biomasa vegetal como recicladora de nutrientes y secuestro de Carbono necesita ser mejor documentado en lo que respecta a la calidad del material (ligninas, polifenoles) ya sea de la litera (hojarasca) y aporte por las raíces.

ICRAF podría apoyar el adiestramiento de algunos investigadores mediante cursos sobre aspectos biofísicos así como la evaluación de impacto ambiental mediante la determinación de indicadores específicos (secuestro de C, emisión de gases).

Si estos proyectos tienen financiamiento sería importante que consideren este adiestramiento dentro de su presupuesto para poder adiestrar a su personal.

Existen buenos laboratorios en Manaus, Belén y Acre que pueden apoyar a los investigadores de la Amazonia Brasileña y que ICRAF puede coordinar para que se desarrollen metodologías estándar de análisis de suelos y plantas (de rutina) y algunos análisis especiales como P orgánico y mineralización (biomasa microbiana, NH_4 , NO_3 etc) que son muy importantes en los suelos en donde se desarrollan los sistemas agroforestales.

Otros estudios que están faltando es sobre las plagas y enfermedades de los sistemas especialmente de las plantas que están siendo domesticadas para ser incorporadas a sistemas agroforestales. Tiene que encontrarse relaciones de los microclimas creados por estos sistemas y sus interacciones con el aumento o disminución de las plagas y enfermedades. Ver los aspectos de radiación solar, aspectos hidrológicos, nutrientes, procesos biológicos del suelo (macrofauna y microfauna) especialmente en los sistemas de multiestratos. Se tiene que estudiar más las relaciones de animal-planta-suelo en sistemas silvopastoriles mediante el diseño de algunos prototipos específicos (tipos de especies arbóreas, pasturas de cobertura, tipo de producción de leche o carne etc) de acuerdo a la zona y evaluar la persistencia del sistema al pastoreo y los mecanismos de reciclaje que serán muy diferentes a los de multiestratos o mejoramiento de capoeiras.

En conclusión debido al gran esfuerzo del EMBRAPA Belén se logró convocar un gran porcentaje de los investigadores que están trabajando en la Amazonía Brasileña y se pudo apreciar un gran potencial de recursos humanos multidisciplinarios que pueden generar información importante para el desarrollo de los sistemas agroforestales y que mediante el apoyo de ICRAF dirigido a un adiestramiento adecuado se pueden dar buenas alternativas de manejo sostenible.

La coordinación de estas acciones se puede hacer a través del Centro Eco-Regional del ICRAF con sede en Pucallpa en Perú bajo la dirección del Dr. Dale Bandy, secundado por el Dr. Julio Alegre en temas relacionados a aspectos biofísicos e investigación participativa y el Dr. John Weber en temas relacionados con domesticación de especies de uso múltiple.

Ya existen coordinaciones con EMBRAPA Rondonia y Acre mediante la presentación de propuestas conjuntas para financiamiento externo y habria que reforzar estas con EMBRAPA de Manaus y Belen.

CUADRO 1. PROCESOS BIOFISICOS Y BIOGEOQUIMICOS EN SISTEMAS AGROFORESTALES

| Sistemas | Especies Vegetales | | | | Componentes del suelo | | | Adiciones | | Servicios | | | | Corte quemado | Medio Ambiente | Muestra suelos | Plagas | Análisis Econ | |
|---|--------------------|-----------|--|--------|-----------------------|--------------|------------|------------|----------|-----------|--------|----------|---------|---------------|----------------|----------------|--------|---------------|------|
| | Arboles | Herbaceas | Cultivos | Sombra | Nutrientes | Fisiológicos | Biológicos | Inorgánico | Orgánico | Raíces | Madera | Frutales | Grandes | | | | | | Leña |
| Capoeira Melhoara da (cultivos) (8 exper) | >90 | 5 | 4 mzs 2 mn 1 cw | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | -- | -- | 7 | -- | 4 | 4 | 5 | -- | 2 |
| Capoeira Enriquecida (2 exper) | >10 | -- | 1 mzs 1 mn | 2 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 1 | -- | 1 | 1 | -- | 1 | -- |
| Multiestratos (23 experimento) | >20 | 4 | 3 mzs 2 arr 2 mn 2 cw 6 ba | 10 | 6 | 6 | 5 | 10 | 6 | 5 | 1 | 3 | 8 | 1 | 11 | 4 | 5 | 2 | 1 |
| Silvopastoril (4 experim) | 2 | 7 | 1 mzs 1 mn 1 fj | 1 | 1 | 1 | -- | 3 | 1 | -- | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 | -- | 1 |
| Especies Leguminosas (2 exper) | >30 | -- | 1 mzs 1 mn | -- | 2 | 1 | 1 | 2 | -- | 2 | -- | -- | 1 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

mz=maiz arr=arroz mn=mandioca cw=caupi fj=frijol ba=banana

Resumo da Sessão

Flávio J. Luizão
INPA, Membro CTP-08

Processos Biofísicos e Biogeoquímicos em SAFs

Palestra 1: Dr. Chin Ong (ICRAF, Nairobi): SAFs para melhoria do uso da terra e funcionamento do ecossistema:

SAFs podem: (i) mimetizar o ecossistema natural;
(ii) reverter a degradação do solo;
(iii) manter a biodiversidade (mesmo o mais simples dos SAFs podem contribuir para isso)

Entre as principais funções específicas das árvores, encontram-se o sequestro de carbono da atmosfera, a melhoria da ciclagem de nutrientes, propiciar o controle biológico de pragas, fornecer refúgio para animais e aumentar a biodiversidade. As funções gerais envolvem o **ciclo hidrológico** (em geral esquecido na maioria dos estudos), o controle dos estoques de carbono e nutrientes e a conservação do solo e outros recursos naturais.

Assuntos com maiores deficiências do conhecimento:

- resiliência às pestes (poucos e pobres registros na bibliografia);
- resiliência às mudanças climáticas (apenas baseadas em modelos, até o momento).

A determinação ou separação dos aspectos de competição e complementaridade nos SAFs também seria um aspecto crítico a considerar.

Importantes lições podem ser aprendidas dos ecossistemas naturais (savanas) da África sobre os efeitos benéficos das árvores, bem como de desastres como os do plantio intensivo de trigo na Austrália próximo de rios e lagos, levando à elevação do nível da água e à salinização do solo.

Modelos em estudos de SAFs: vários modelos possíveis para uso, desde os mais simples (árvore x árvore) aos mais complexos (HyPAR: árvores x cultivos de ciclo curto) que levam em conta a água, o microclima, o crescimento das plantas e os nutrientes)

Interações com quantidades e distribuição de chuvas, incluindo limitações durante anos de El Niño, são necessárias para entender mudanças; como exemplo, a ligação com o N do solo.

Apesar das lacunas existentes no conhecimento, o potencial de resiliência dos SAFs é encorajador.

Desafios futuros:

- estabilidade e resiliência podem ser obtidos mesmo com baixa diversidade?
- extrapolação do nível de plot para o de paisagem: é possível?
- modelagem: é o único meio de prever impactos a longo prazo?
- SAFs podem reverter qualquer tipo de impacto de usos anteriores da terra?

Palestra 2: Dr. P.K.R. Nair (Univ. of Florida): Ciclos de Nutrientes em SAFs

Destacando: importância das árvores para melhorar o solo e do ciclo de nutrientes nos sistemas.

Revisão do conhecimento mostra várias lacunas no conhecimento dos processos dependentes das árvores. Por ex.: quanto N é fixado biologicamente por árvores adultas ou velhas em condições de campo? Ou, quão grandes são os efeitos de árvores fixadores de N em SAFs? Ou, em que escala as fixadoras de nutrientes tornam os nutrientes disponíveis para os cultivos associados?

Taxa de recuperação de nutrientes pelos cultivos subsequentes à decomposição de resíduos de leguminosas é de 10 a 40%.

Retirada de nutrientes pelas raízes profundas de árvores é maior para N e menor para P e outros nutrientes menos móveis.

Sincronia para adaptar tempo de plantios é necessário.

Uso de "alley cropping" em SAFs tem mostrado resultados positivos se chuvas não forem limitantes.

Ainda restam sérios problemas metodológicos para ciclagem de nutrientes em SAFs.

Estudos sugerindo declínio de nutrientes em SAFs sombreados não tem sido confirmados no campo (produção continuada).

Apreciador de painéis: Dr Julio Alegre (Univ. La Molina, Lima)

Pequeno número de trabalhos em Física e Conservação do Solo, Raízes.

10 trabalhos sobre enriquecimento de capoeiras – promissor

Algumas coisas (pequenas) que podem ser feitas para melhorar entendimento do funcionamento e mudanças no sistema: cálculos da saturação de Al no solo (geralmente análises químicas já feitas) (ou talvez também de saturação de H); em estudos de longa duração podem produzir bons modelos.

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

MESA REDONDA III

Delineamento Experimental e Análise de Dados

Coordenador:

Götz Schroth (SHIFT-ENV42, Manaus, AM)

Participantes:

Larry A. Nelson (Carolina State University, Raleigh, NC, USA)

Hilton Thadeu Couto (ESALQ, Piracicaba, SP)

Roger Stern (University of Reading, Reading, UK)

Relatora:

Consuelo Arellano (North Carolina State University, Raleigh, NC, USA)

**24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará**

A STATISTICIAN'S PERSPECTIVE OF THE DESIGN AND ANALYSIS PROBLEMS IN AGROFORESTRY RESEARCH

Larry A. Nelson
Professor Emeritus of Statistics
North Carolina State University
Raleigh, North Carolina

First, it should be pointed out that the specialist in experimental design responds to requests for assistance from biologists and researchers in other fields. We do not initiate action on our own because we usually do not have the grounding in the biological field which is necessary to identify researchable problems and to formulate hypotheses and objectives for the research. If a biologist gives us the problem and the aims of the research, we usually can help to improve the research project by asking questions about the problem and the strategies for research and helping to identify the contrasts which will shed light upon the questions involved. We can also give advice which will prevent gross design errors which would possibly invalidate the results of the experiment.

As a result of the fact that we respond upon call rather than initiating action, sometimes we can be bypassed in the early stages of planning experiments and be in considerable difficulty at the analysis stage later on because some inherent errors were built into the design of the experiment. So I want to stress at this point that if a statistician is to be involved in a research problem he should be involved at the very early stages.

One of the major problems thus far in Agroforestry research has been that it is relatively new and not yet a recognized, well-established science and so the scientists lacking a sizable literature base, are often groping for the important questions to be researched. The fact that Agroforestry covers such a wide range of situations also contributes to the problem of choosing a good research topic. Basic questions thus often tend to be either vague and diffuse or too comprehensive. Successful design and analysis requires a specificity in the questions to be asked and the hypotheses to be tested in order that specific answers may be provided. Perhaps the most important prerequisite to a successful experiment is the existence of a good question, hypothesis or theory. One can do a very precise experiment on a unimportant question and the results will be of little value although determined precisely. In many cases, we should be focusing initially on pieces of the total picture that we know are important rather than on the global picture which is not as clear at this stage. As answers to the pieces are obtained, the global picture will become more clearly focused.

As in multiple cropping research, our focus should be upon practices which farmers have been using in the past. We haven't known exactly what motivated the farmers to adopt these practices, whether it was economic reasons or a matter of physical survival. Some of the early Agroforestry research was probably to justify the practices which farmers were already using and to justify Agroforestry research by professional investigators. Now with more of this justification research completed, we are in a position to spend more time on studying processes and on comparing systems and practices and on identifying the best ones. Also it is important to identify the mechanisms of treatment effects, especially in systems studies.

The unique characteristic of the practice of Agroforestry is that forestry species are intermingled with agronomic species in the same field. Experiments with forestry species solo (large plants) due to the long-term nature of the growth cycle, the possible interference between plots due to

shade and root profusion, and the limited number of plants per plot which are often heterogeneous genetically, are difficult to lay out and conduct. An exception to this is trials with small plants at the seedling stage. Experiments with agronomic species are much more straightforward in that they often involve annual crops with many plants per plot and a fairly homogeneous genetic base. Loss of a limited number of plants within the plot does not cause serious problems because the plot total or average is not greatly affected by the divisor (number of plants). Agroforestry experiments have some of the same challenges as experiments with trees only plus a number of other complications caused by the mixing of crop and forestry plants in the same plot. The number of variations of species combinations, planting patterns, cultural and management practices which might be involved in various Agroforestry experiments is enormous. The problem of what characteristics to evaluate in Agroforestry experiments is very challenging. In other words, what are we trying to achieve by putting these different species together in the same field and what should we measure in the experiment to evaluate whether or not we have achieved it? Should this be a biological (agronomic, forestry) or an economic evaluation (or all three)?

Difficulties Encountered in Agroforestry Experiments

One of the methods of improving precision in experiments is the selection of homogeneous experimental units. While I have not seen a great number of Agroforestry experimental sites around the world, those I have seen have not been very uniform in either slope or soil. My observations are based primarily upon the IBSRAM Machakos station and IBSRAM Peruvian Agroforestry experiments near Pucarpa, Peru. I have also scouted some potential experimental sites in the Yucatan of Mexico conditions of which are also quite variable.

Part of our problem is that tropical soil conditions are more variable than those in temperate climates. In some cases, sites have been chosen because they are on existing experiment stations. Experiment stations are often located where land is donated or reasonable in price. They aren't necessarily the most uniform sites. Perhaps some sites have been chosen to simulate the level of variability encountered by the farmers when they use their sites for Agroforestry practices. This of course should not be done because precision is important. The research site should be as homogeneous as possible.

There are a number of characteristics of Agroforestry experiments which make them difficult to design and carry out. The plots are not homogeneous within with respect to fertility, shade, moisture, and large plant root activity. The plots often have to be large to accommodate the complete system being studied and this reduces the possibility of adequate replication. Even with large plots, tree roots can invade neighboring plots and if the neighboring plot is a non-Agroforestry control, it will do worse than it should do to the invasion of these roots from the neighboring plot. This makes the Agroforestry treatment appear to be more advantageous than it really should appear in comparison with the control. The extent of root invasion is a difficult effect to measure, estimate, reduce or eliminate. Even with large plots and borders, there can still be a sizable root invasion effect. Shade can also be a source of competition between neighboring plots. Separation of the plots by a buffer zone goes against the design principle of compactness of the experiment and can lead to differential competition of the experimental portion of the plot for sunshine and moisture. Barriers and root pruning may provide temporary partial control of the problem but the roots usually return to their invasive stage eventually. As with agronomic experiments conducted over time, there is usually a large Time x Treatment interaction and this complicates interpretation of the Treatment effects. Plant spacing is apt

to be a subject of investigation either with respect to the forestry species or the crop species or both. Spacing is always difficult to research, but when trees are involved and the plot size is held at a constant size, it is even more difficult.

Plots are not homogeneous when large plants are involved. One portion of the plot is under overstory and another portion isn't. Fertilizers are applied to specific areas around the trees. The distribution of water isn't uniform.

The response variables often are more complicated and numerous than in the case of monoculture agronomic experiments. In some experiments there are quality variables measured in addition to biomass. Management sometimes requires pruning and the question of what to do with the resulting plant material resulting from the pruning arises. Should it be removed, placed on the surface as a mulch or incorporated into the soil? If it is removed, how do we account for this form of production when measuring the benefits of the Agroforestry system? Measurements often need to be taken in different parts of the tree (including the roots) as well as on the crop plants.

These are long-term experiments implying that any flaw in the design will remain throughout the duration of the experiment (a long time). Problems are apt to increase over time as the root invasion and shade competition effects increase with the growth of the tree species.

The basic Fisherian principles of experimental design have persisted in nearly all areas of application because they have worked well and we haven't found a better approach. These include replication, randomization and local control (blocking). Replication assures that an estimate of experimental error is available and increases the precision of estimates of standard errors of means. Randomization assures that no one treatment has an advantage (or disadvantage) over (or under) the others and that estimates of treatment means and experimental error are unbiased. Local control when used effectively often increases the precision of the experiment. Blocking also serves an administrative role in that operations for each block may be carried out separately and possibly at different times.

While it would be nice to think of developing unique experimental designs for Agroforestry experiments, we really don't have any basis for doing so. The result is that we need to utilize existing design principles even though they must to be applied under difficult and challenging circumstances. The statistician really isn't trained specifically for designing such experiments - there is no branch of experimental design which deals solely with Agroforestry experiments. The closest things in our training are the design of perennial experiments and rotation experiments. Rotation experiments are similar to the sequential agroforestry experiments but usually are run longer to provide estimates of a stable limiting effect. Because crops are changing over years in different rotations (sequences) it is a challenge to compare two treatments having the same crop in the same year.

Although occasional exceptions to use of the above Fisherian principles may be necessary in Agroforestry experiments due to physical constraints, attempts should be made to adhere to them in order that results and interpretation have credence in the scientific community. Usually it doesn't cost any more in terms of time and space to design an experiment correctly than it does incorrectly. It is regrettable that some of the early Agroforestry experiments were more demonstrational than experimental so the results were not always conclusive scientifically.

Size of Experiments

One of the more important problems in planning field experiments is the determination of the optimal size of the experiment. This refers not only to the number of replications but also the number of treatments and the size of plots. Number of replications probably has more effect upon the precision than the size of plot, but plot size can also be used to alter the precision of an experiment. The number of treatments is more or less controlled by the objectives of the experiment but it often can be altered to some extent if need be. Experiments which are too small can be failures with respect to the precision and therefore may not shed light on the original objectives. Experiments which are too large are wasteful of space and research resources.

One can use information from past experiments to obtain an estimate of the variability which might be expected in the new experiment. The most useful criterion to use is the Coefficient of Variation, CV. With an estimate of the CV, a choice of the levels of Type I and power of the test, and the size of differences which are acceptable in the new experiment, it is possible to estimate the number of replications required. There are tables in Chapter 2 of the classic design text of Cochran and Cox (1957) which give numbers of replications required under various situations. One of the problems here is that the variability of different measures (e. g. tree variables vs. crop variables) differs and what one would determine as an optimal number of replications for one variable might be different from that appropriate for another variable. One needs to arrive at a compromise number of replications which takes into account the relative importance of the different variables to be measured in the experiment which is being planned. One general observation is that the CV's of Agroforestry experiments are often large (>15 per cent) and this is going to result in more replications being required than for a straightforward agronomic experiment in a temperate climate (CV ~ 10 to 12 per cent).

One general rule in designing any experiment is that there should be a minimum of 10 to 12 degrees of freedom for estimating experimental error. For a fixed number of treatments, the number of replications should be increased until at least this minimum number of error degrees of freedom is obtained.

Plots will need to be large enough to accommodate the necessary border rows and to allow enough area for taking the necessary measurements. Also, a certain amount of space is needed to incorporate a microcosm of the system which the farmer is using into the experiment. Due to the fact that such large plots are often necessary for Agroforestry experiments, it is often difficult to include the number of replications which is required to achieve the necessary goals. If the under-replication is very pronounced, one should consider altering the problem and the hypotheses to cut the size down to meet the space available. Otherwise, if there are few chances for success of the experiment from a precision point of view, an alternative which is always available is not to conduct the experiment.

Experience has shown that field experiments with less than three replications are not going to provide information which is precise enough. Four replications is a good number for many experiments, but there are experiments in which more than four replications will be required to achieve the necessary precision. If treatments are factorially arranged in an experiment, the number of replications necessary may be less than that for a single factor experiment because the other factor(s) serve(s) as hidden replication if interaction is negligible.

There have been indications in some of the Agroforestry literature that some researchers have confused replications with samples within plots.

In order to replicate a treatment, the entire plot has to be replicated. One cannot draw samples from within the plot and use the resulting data for an estimate of experimental error. Some computer packages lend themselves to misuse of errors in the testing so it is important that the researcher or statistician performing the analyses instruct the computer to use pure plot error, not sampling error for tests of significance of treatments.

A general principle in determining optimal plot size for crop experiments is that larger plots result in more precision, but making plots larger limits the number of replications if the amount of space available for experimentation is fixed. It also increases the size of the blocks for a fixed number of treatments. With increased block size, there is a tendency for more within-block variation and lower overall precision. The tendency at least in the U. S. has been to use small plots for agronomic experiments but more replications. Of course it is difficult to adhere to these principles in Agroforestry experiments, but they should be kept in mind.

Regarding optimal plot size in Agroforestry experiments, the nature of the treatments themselves may dictate the minimum plot size. The fact that trees have pronounced root systems which can invade neighboring plots often calls for large plots. Also the goal to include a microcosm of the entire system within the plot (systems experiments) calls for large plots. Not enough experience is available to make accurate estimates of optimal plot size such as can be made for small grains or corn. Uniformity trials in Agroforestry applications would be very difficult to perform and very costly both in terms of time and space. Probably we are going to have to rely on experience over time for size of plot evaluations for each of the major themes of Agroforestry research. In the meantime, practical considerations probably will dictate the size of plots. In some cases, there is the temptation to use different plot sizes for different treatments. This should be avoided because plot size usually affects the variance.

And of course, one cannot discuss plot size without some mention of plot shape. In general, researchers have found that long, narrow plots are more apt to be alike than square plots. Long narrow plots would work well with selection studies say at the tree seedling stage. In Agroforestry experiments, one must consider number of trees and crop plants and their position. Also there often is a time factor to consider. The shade and root effects will change over time. In general, the shape of plot required is determined by the system under consideration, the management requirements, border area considerations and other practical matters.

In summary, concerning size of experiments, an excessive size requirement is going to be a constant problem in Agroforestry research. The large plots imply large blocks and this implies a loss in precision unless the number of replications can be increased.

Randomization

The principle of randomization should be strictly adhered to in Agroforestry experiments. If for some reason exceptions need to be made due to physical constraints, it is very difficult to evaluate the loss of information or the degree to which the data and interpretation have been compromised by use of a nonrandom arrangement. This consultant's experience has been that when the consequences of noncompliance with design principles are pointed out to the researcher, he (the researcher) can often come around to the requirements even if some difficulties in doing so are encountered.

Two common constraints encountered in practice are the requirement that certain treatments be located along the edge of the block and that certain pairs of treatments should not appear adjacent in the same block. Probably most researchers who have ignored the lack of complete randomization have analyzed the data as though there were no restrictions on randomization. Researchers also have been known to place a standard treatment outside of the experimental area which is not randomized in with the other treatments. The properties of comparisons or tests involving that treatment would be difficult to evaluate.

Randomization should be carried out in an objective manner using a random number table or a random number generator in the computer. If the randomization which obtains is very unusual (such as a completely systematic arrangement), another randomization should be obtained. This practice has been called, "restricted randomization".

Experimental Designs for Agroforestry Experiments

One should not attempt to try out exotic experimental designs in Agroforestry experiments. Because of the complexity of these types of experiments, the risk of invalidating the experimental results by improperly applying a complex design should not be taken. A general rule of experimental design is to use the simplest design which will do the job required.

The use of a Completely Random Design is not suitable for field experiments in general and particularly not for Agroforestry experiments because it is not a precise design.

Use of the Latin Square Design would not be appropriate in many situations because of the need for more than ten treatments in Agroforestry experiments and the need for a minimum of 10 to 12 degrees of freedom for estimation of experimental error. This design is also less flexible with regard to the allocation of the treatments to the plots.

The Split-Plot design has the disadvantage that the error degrees of freedom for the whole-plot factor is often limiting making the test for this factor rather weak. The Split-Plot Design may also be more difficult to lay out in the field in some cases than a Randomized Complete Block Design with factorial arrangement of treatments. In many cases, Split-Plot Designs have been used in cases where a Randomized Complete Block Design would have been more appropriate.

On the other hand, there are cases where the plot size required for the whole-plot factor is larger than the natural plot size of the sub-plot factor so that a Split-Plot Design is necessary. In this case, attempts should be made to provide an adequate number of replications in order to obtain 10 to 12 degrees of freedom for Error (a).

One variant of the Split-Plot Design is a design in which the levels of one factor are stripped across the levels of the other factor. This has been called the Split-Block Design, but other names include Two-Way Whole-Plot and Criss-Cross Design. The advantage is mainly a mechanical one. The disadvantage is that the tests of the main effects of both factors often are weak. There are a number of variants of the stripped design depending upon the basic design to which the stripping is superimposed for mechanical necessity or convenience.

One example of the stripping concept in the Split-Plot Design is an experiment in which measurements have been made on the same plots repeatedly over time. This application seems logical for a number of

Agroforestry research applications in that the Time dimension differs considerably from the spatial dimension. Due to strong changes in weather over time, the year effects are often more pronounced than either the spatial or treatment effects. In recent years, these experiments have been recognized as a type of repeated measures and have been analyzed accordingly. Analysis of the data ignoring their repeated measure nature often results in tests involving Years which are too sensitive, and thus the interpretation may be incorrect. The paper of Gumpertz and Brownie (1993) and that of Meredith and Stehman (1991) describe the analysis of repeated measures data in designed experiments and present forestry application examples. There are several approaches available, but two advocated in these papers are multivariate analysis of variance with Years as the Y's, and an analysis of variance of single degree of freedom orthogonal polynomial contrasts for the time factor.

Incomplete blocks designs are useful in Agroforestry research in cases where there is a large number of treatments such as in evaluation of germ plasm, and where long-term experiments call for detailed characterization of the site and it is possible to do a more refined blocking than with complete blocks. One disadvantage is that these designs are more complicated to lay out in the field and the analysis is not well-known to many Agroforestry researchers. However, it is an efficient design, especially when there is a large number of treatments. One class of incomplete blocks designs which is desirable when it fits the experimental situation is that in which groups of several incomplete blocks form a complete replication. The advantage of this arrangement is that the field personnel are familiar with laying out experiments with complete blocks. Also, if the incomplete blocks turn out to be unnecessary, they can be ignored in the analysis which then reverts to the usual randomized complete block analysis.

Some have suggested the use of systematic designs such as the Nelder plant spacing design (Nelder fan) for Agroforestry experiments. While this may have some merit from an field operational standpoint for spacing experiments due to less need for border protection, the appropriate analysis of the data is always a question. Again, this appears to be too complicated for most Agroforestry experiments.

By a process of elimination, we have arrived at the Randomized Complete Block design as being appropriate for many Agroforestry experiments. First of all, it is a precise design because of the blocking. It is called an easy design because it is easy to lay out, and the analysis of the data is straightforward. It can accommodate any number of blocks and treatments and missing plots are no particular problem in the analysis of the data. Plots within a block or group do not need to be contiguous although in practice they usually are. I have been interested in studying the possibilities of forming members of a block (possibly non-contiguous) using Cluster Analysis (a multivariate analysis) with two or more variables which affect the response variable(s) as the blocking criteria. One can specify the number of clusters (blocks) and Ward's Method will produce clusters of equal or nearly equal size (Everitt (1980)).

If the traditional blocking is used, i. e. plots within a block are contiguous, square compact blocks are usually desirable. The object in blocking is to maximize the difference among blocks and to minimize the difference within blocks. From past experience it has been shown that square pieces of land tend to be more different than long narrow pieces of land. Hence, square blocks are more apt to maximize the precision gain due to blocking. Contiguous plots forming a compact block minimize the size of the block and minimize plot edge effects which are more pronounced if plots are separated by spaces.

There is a place in Agroforestry investigation for experiments in multiple sites (series of experiments). The technologies may need to be studied under a range of conditions and one of the measures is the interaction between the environment and the technology. If the range in environmental conditions within a target area is not large, there is less need for multiple sites. Another reason for use of multiple sites is to check on the consistency of the treatment effect to gain confidence that the results really do apply to the target area. This results in additional replication, at least as far as for the calculation of standard errors for certain means. Whereas designing and carrying out a series of Agroforestry experiments may be more difficult to carry out than in the case of a series of annual agronomic crops, the same general design principles are involved. These include: (1) using the same design parameters throughout the series (experimental design, number of replications, varieties, plot size, etc.) and (2) controlling the management of the sites in a standard manner throughout the series. A series of experiments may be carried out using any experimental design. A series of randomized complete block experiments is the most common application in agronomic experiments. Each experiment should be replicated within the site in order to make it an experiment in its own right. In addition, a separate independent randomization should be carried out for each block of each site in order to prevent systematic competition effects between specific pairs of treatments over the entire set of sites.

Treatment Design

Although we usually put much emphasis on experimental design, treatment design is very important also as this shapes what comparisons will be available in the analysis. Treatment design has to do with how the treatments are selected and related with one another. Some notes concerning the selection of treatments in an experiment are as follows:

1. The treatments should have a direct relation to the objectives.
2. Each treatment has a cost
3. There should be a compatibility between the treatments (size of plot, presence of shade, etc.)
4. The selection of treatments can serve to control the range of variability in the experiment. Inclusion of widely differing treatments can cause the Coefficient of Variation to be high.
5. In factorial experiments it is convenient to respond to the following questions concerning the selection of treatments:

Do the factors play a direct role in fulfilling the objectives of the experiment?

Are the factors quantitative or qualitative?

What is the total range and also spacing between the levels of the quantitative

factors? Are they equally or unequally spaced?

6. Do the individual treatments consist of packages of technologies such as in the comparison of systems? Comparison of packages leaves something to be desired because we do not know the reason for the difference between two package means. Eventually some type of factorial arrangement is going to be needed to pinpoint the important factors in the system..

7. Are the plants within a plot being used as a machine to compare some technology applied to them or are we comparing plants with those of another plot without any technology treatment applied to them?

8. Will it be possible with the treatments included to make logical contrasts among treatments? Is it possible to form interesting groups of the treatments included? Will these contrasts answer the question, hypothesis or theory originally posed?

9. What is the role of the statistician in the selection of the treatments?

One treatment design which is very familiar to most plant-science researchers is the factorial. This is an efficient arrangement in that it provides replication from each of the factors when studying the other factors in the case where there is not interaction. The fact that interaction can be estimated from the data, is another advantage of this arrangement. In some cases, incomplete factorials are necessary to reduce the number of treatments in cases where the number of factors and their levels is large. Regression needs to be involved in the analysis of the data in such cases. In other cases, treatments other than the factorial treatments are included in the experiment. Often, a control (or perhaps more than one) is included in addition to the factorial treatments. There have been experiments in which the treatments included two different complete factorials plus a control.

Design of Plantings Within the Plot

This would not be a topic when discussing monoculture experiments such as annual agronomic experiments with the exception of the necessity to discuss the use of border rows. However plant arrangement within the plot is very important in Agroforestry experiments. As indicated earlier, experiments in systems require a plot which represents the complete system being investigated. Process experiments, on the other hand, require a plot in which the processes can be measured. Selection studies (for example, to compare different species of trees) can use a simpler plot structure and planting arrangement.

In alley cropping experiments, it is necessary to include two rows of trees within the plot and these should not be located directly adjacent to the lateral borders of the plot (Fig. 1). This allows the study of the range of effects in the inter-tree area without the disturbing effects of treatments in neighboring plots. This information is not available from a single row of trees plot. Another systems experiment is one called, "seeding of borders." In these cases, the crop portion seeded adjacent to the trees should be wide enough to represent a real crop situation such as might be encountered on a farm.

The Imperative Need for Proper Planning of Agroforestry Experiments

Agroforestry experiments usually are so complicated that we cannot afford to bypass detailed careful planning with attention to all aspects of the planning and experimental process. Due to their long term nature and large cost, a built-in failure in the design can have devastating consequences. Proper planning does not guarantee success but at least it can prevent these built-in failures in design which will certainly make the data of lessor or no value regardless of management, weather, etc.

Considerable time is spent in conducting field experiments. It is worth the investment of considerable time and thought to plan the experiment well so that the results will target upon the objectives and be precise. Use of a multidisciplinary team for planning Agroforestry experiments makes a lot of sense. Help is needed from experts from several fields including Statistics. Since the phenomena are complicated, multifaceted planning is necessary.

D. R. Cox (1958) gave the following requirements of a good experiment which all may be assured by proper planning:

1. Absence of systematic errors
2. Precision
3. Range of validity
4. Simplicity
5. Calculation of uncertainty
6. Presence of an adequate perspective of the experiment in relation to the environment in which the experimental units were selected.

The above are primarily concerned with the experimental design. There also is a need or logical structure of the treatment set which will permit contrasts of importance and interest. Also, a planting arrangement which reflects the system being studied is important.

As pointed out earlier, there are some sites which will not make good sites for Agroforestry research. It is important that we do a very thorough job of characterizing potential sites for conducting experiments with respect to a number of characteristics in order that we do have a homogeneous site and that it will provide reliable experimental data. While this isn't necessarily the statisticians task, we do have a keen interest in it because it should result in a considerable increase in precision. What I am saying is that random selection of sites for Agroforestry experiments does not seem to be a good idea.

My experience with On-Farm Research results has not been good unless the experiments were conducted and highly supervised by a crew of trained research technicians. If the coefficients of variation of data from Agroforestry experiments from experiment stations are 15 per cent or greater, it is quite likely that they are going to be considerable higher for On-farm Agroforestry research data. Perhaps one can conduct high quality On-Farm Agroforestry experiments with good precision in the future. It would seem more desirable at this stage to get to the point where we can conduct high quality Agroforestry experiments on the research stations and get our research procedures worked out well before proceeding to the farms.

The Analysis Phase

The introduction of so many statistical computer packages has led a number of users to emphasize the analysis phase. They think that any set of data, regardless of history and quality can be easily analyzed. Whereas appropriate statistical analyses are important to obtain the information about the questions asked before the experiment, the analysis should follow detailed planning, design, experimental layout and careful field control. If all of these previous steps have been carried out well, the analysis and interpretation stages should be very straightforward and easy. If little attention has been paid to the design phase, the analysis could be a salvage job and thus, unduly difficult. Also, there is a good chance that

the objectives of the experiment will not be met because the treatments included might not shed light directly on the questions asked.

Previously it was recommended that considerable time should be devoted to the planning phase. In like manner, considerable time and effort should be devoted to the analysis and interpretation phase. Too many researchers use only a day or two to analyze and interpret data which arise from an experiment which took months or years to complete. There are a number of facets to analysis and interpretation and these are often sequential, i. e. one result leads to another avenue in the analysis.

The computer packages now allow incomplete data sets to be processed with a minimum of effort. Currently available packages allow us to analyze unbalanced data from practically any experimental design. Thus, missing observations in Agroforestry experiments do not cause any particular problems in the analysis as they did before the computer packages were developed.

Unfortunately, some of the earlier experiments reported in the literature left something to be desired with respect to their experimental design and analysis and the reporting of results. In some cases, there was an inadequate description of the statistical procedures used at the reporting phase. In other cases, the statistical procedure used was well described but it was incorrect. Readers are reminded that some poor statistical techniques get reported in the literature and one should be careful in adopting the analysis and reporting procedure published in a previous article without checking it out.

An important part of the analysis phase is a careful scrutiny of the data to see if there are outliers and other unreasonable numbers. The extensive use of the computer does not allow us to study patterns in the data unless we use programs specifically designed for this purpose. Most sets of raw data have some incorrect numbers due to copying errors, misplacement of decimals, inversion of digits, improper entry of data, etc. and their identification and correction prior to analysis are important.

In my consulting work, I have come to realize the value of contrasts among treatments as part of the analysis of the data. They allow the focus and therefore power to be placed upon the comparisons of major importance. Since they involve groups of treatments there is more precision in comparisons of one group of treatments with another group of treatments than one would have with a single treatment being compared with another single treatment. The possibility of making interesting and informative contrasts is controlled by the choice of treatments as discussed above. So this is another reason for careful planning of the experiment.

In my country, there has been an overuse and misuse of multiple comparison procedures. The contrast procedures mentioned above have an important role in data analysis but the multiple comparison procedures such as Duncans's Multiple Range Test, Tukey's Test, LSD, SNK, etc. have little to contribute since we usually have some definite ideas about which contrasts are of interest and available from the treatments included in the experiment. Contrasts allow focus on tests of these comparisons of interest. The fact that these multiple comparison procedures are so readily available from the computer packages does not mean that they have to be used routinely.

If data are taken at different times (e. g. years), data analysis should be done in stages. If there is a multiyear experiment, the analysis should be done each year as the data become available. This keeps us in touch with what is going on and allows alteration of strategy if necessary. One should use results of analysis of one set of data to plan future experiments (e. g. the number of replications for a future experiment).

Once again the help from a statistician is advised. It would be best to involve in the analysis phase the same statistician who helped design the experiment in the beginning. He should be able to advise in the appropriate analysis and assist in the proper interpretation of the data. We have not always gotten the most out of the analyses of data from experiments which are not quite so complicated such as agronomic experiments, so certainly when the experiments are more complicated, we should do everything in our power to analyze the data correctly and make the most out of the interpretational phase consistent with the design and the resulting analysis.

One example of a lack of use of power available is the use of two-tailed t-tests when one tailed t-tests are appropriate and also are more sensitive. Often we know the expected direction of differences between means or we have interest in differences in only one direction. In these cases, a one-tailed t-test is more appropriate than a two-tailed test. The critical value required for significance is smaller for the one-tailed test so use of the one-tailed test will result in more significant results. Often, the computer printout is for two tailed tests so many users are satisfied to use that result for interpretations. They are losing power in their tests because they have not taken advantage of the information available about the problem in constructing the tests.

SUMMARY

Statisticians can provide invaluable assistance to researchers in Agroforestry. However, the initial questions, hypotheses and theories need to come from biologists. Without a good question, hypothesis, or theory, an experiment is doomed regardless of the precision attained when conducting it. The design of Agroforestry experiments is one of the most challenging tasks which researchers working jointly with statisticians might face. Although we have made considerable progress in the past two decades in improving the focus of the research problems, and the design and experimental techniques, many of the challenges still remain. My personal opinion is that the conceptual problems are even more serious than the precision problems in these experiments. Problems in design include, but are not limited to, the variability of sites in the tropical areas where the experiments are conducted, the size of plots needed to represent the system and to prevent interference between plots, the long term nature of many Agroforestry experiments and the complicated within-plot structure. Identification of appropriate measurements to make to evaluate treatments responses needs considerable work. Whereas special designs for Agroforestry would be the dream of some researchers, the fact is that we must rely on existing basic design principles and the use of standard experimental designs. The challenges require that a great amount of effort be dedicated to planning these experiments. An interdisciplinary team of biologists and a statistician should be involved in this planning. It should also be available to advise the research leader throughout the execution, data analysis, and interpretation phases as needed. Even with good planning and execution, ultimate success is not guaranteed.

There are three levels of design in these experiments. First the experimental design dictates how the treatments are to be assigned randomly to the plots. A number of designs were discussed but the Randomized Complete Block Design was selected as probably the most useful for many Agroforestry experiments. Next, treatment design refers to how the treatments are related to one another. The factorial is an example of one type of treatment design. The usefulness of selecting treatments in such a way that important contrasts could be made in the analysis was discussed. A third level of design was the design of the plantings within the plot. This is extremely important in Agroforestry experiments. It is difficult

to generalize about planting arrangements, except that some arrangements do not clearly represent the system in the farmer's field.

The analysis and interpretation phases are not trivial, even with modern statistical packages. However, with these packages it is possible to analyze unbalanced data (data with missing observations) much more readily and to subdivide treatment sum of squares into meaningful contrasts. Statistical input into the research process should not begin at the analysis stage. It should begin at the planning stage. The analysis and interpretation will usually be simple and straightforward if the other steps were carried out well.

Literature Cited

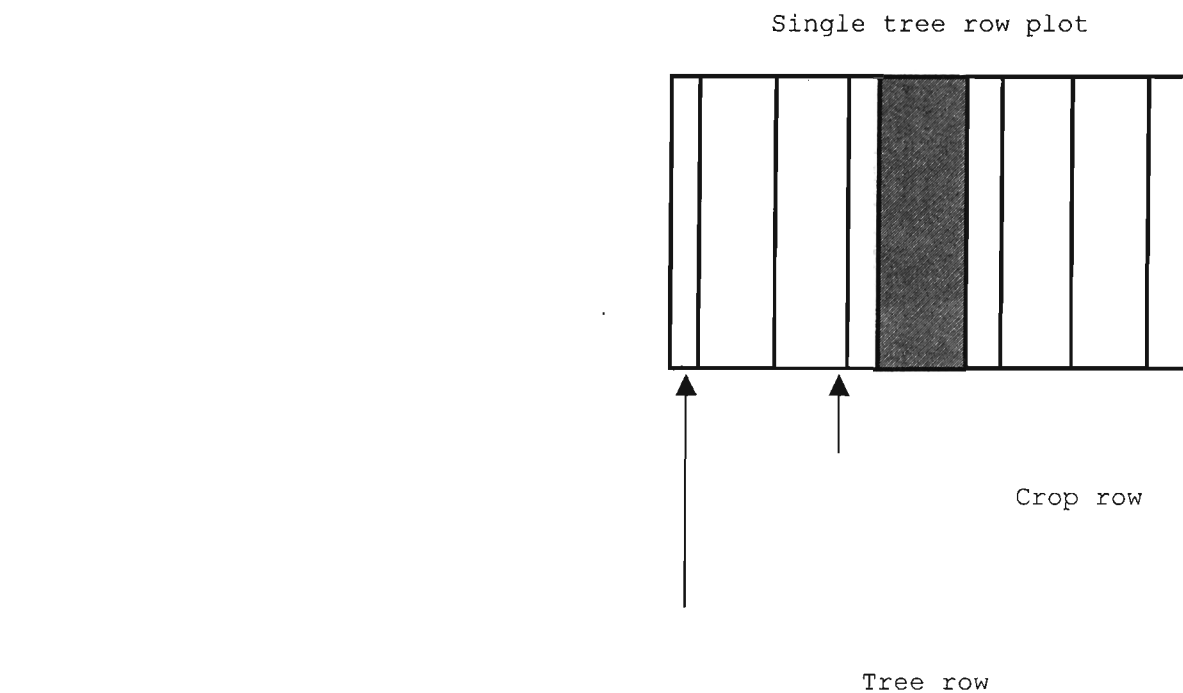
Cochran, W. G. and G. M. Cox. 1957. *Experimental Designs*, 2nd Ed. Wiley, New York.

Cox, D. R. 1958. *Planning of Experiments*. Wily, London.

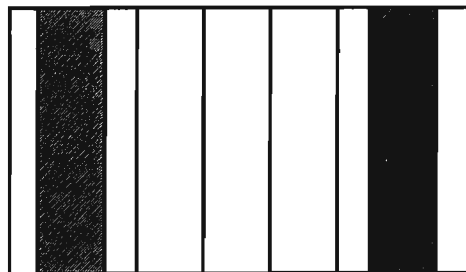
Everett, B. S. 1980. *Cluster Analysis*, 2nd Ed., Heineman Educational Books, Ltd.

Gumpertz, M. L. and C. Brownie. 1993. Repeated measures in randomized block and split-plot experiments. *Can. J. For. Res.* 23:625-639.

Meredith, M. P. and S. V. Stehman. 1991. Repeated measures experiments in forestry: Focus on analysis of response curves. *Can. J. For. Res.* 21:957-965.



Plot with double tree rows
(Incorrectly spaced)



Plot with double tree rows
(Correctly spaced)



Figure 1. Diagram showing various locations of tree rows within a plot for alley cropping experiments.

CONHECIMENTOS DE ESTATÍSTICA PARA PROFISSIONAIS DE SAF

HILTON TADEU COUTO
ESALQ, Piracicaba - SP

Sistema é um grupo de itens interdependentes e interagindo regularmente para formar um todo. Como exemplos de sistema podemos citar, para ficar dentro da área agroflorestal, o sistema de produção de mudas, sistema de recuperação de áreas degradadas, sistema radicular, etc. Todos esses sistemas citados possuem diversas partes que se interagem. É o caso de um sistema de produção de mudas, que possui o subsistema de irrigação, de adubação, de controle de ervas daninhas, pragas e doenças. Todos os subsistemas, ou partes integrantes do sistema principal, devem estar presentes e funcionando adequadamente para que o sistema todo funcione. A agrossilvicultura é também um sistema de uso do solo que otimiza os benefícios da interação biológica quando árvores ou arbustos são combinados com culturas anuais. Quando o sistema inclui mais um componente, como os animais, o sistema é chamado de agrosilvipastorícia. Um profissional que trabalha com sistemas agro- florestais (SAF), poderá atuar no sistema de diferentes modos. Ele ou ela poderá gerenciar, analisar ou desenvolver um (SAF). No gerenciamento, ele ou ela deverá cuidar para que o sistema seja sustentável aumentando o lucro do produtor ou proprietário rural, com o mínimo dano ambiental possível. É o papel de um profissional proprietário ou de um assistente técnico. Na análise do SAF, o profissional deverá analisar os sistemas existentes e propor medidas para melhorar ou incluir novas alternativas. Quando há qualquer indício de problemas no campo, geralmente chama-se um profissional qualificado, geralmente um consultor, para analisar, ou mesmo implementar um SAF. Desenvolver um SAF nada mais é do que realizar pesquisas para definir um delineamento que mais se ajuste às condições ambientais e étnicas de uma região ou local. Em qualquer uma das situações descritas o profissional deve ter conhecimentos básicos de estatística. Os conhecimentos necessários vão da estatística descritiva, do planejamento e análise de experimentos, amostragem, análise de regressão, até técnicas mais avançadas como análise multivariada, ou análises usando métodos computacionalmente intensivos. Não se pode ainda esquecer de que deve sempre estar associado o conhecimento de algumas técnicas de análise financeira simples, como valor líquido presente e fluxo de caixa, que muitas vezes são usados como variável resposta para as análises estatísticas. Dentro do tema desta mesa redonda enfatizamos o ensino de técnicas de delineamento experimental e análises estatísticas aplicáveis a SAF, em disciplinas de Bioestatística em cursos de graduação e pós-graduação. Nos cursos de graduação dos currículos de Engenharia Florestal ou Agrônoma existe uma disciplina básica de Estatística Geral, quando são abordados conceitos básicos, como distribuições discretas e contínuas, amostragem simples aleatória, precisão e exatidão das amostras, e aplicações dos testes t e F. Delineamentos experimentais geralmente são abordados em disciplinas optativas para alunos do 4º ou 5º ano. Embora os métodos quantitativos, são optativos para os alunos de pós-graduação, é muito comum que os alunos tornem disciplinas que envolvam delineamento experimental e análise estatística de dados. Entretanto, a abordagem de delineamentos experimentais para SAF não é muito comum nesses cursos. Embora os princípios básicos de delineamento experimental e análise de dados são aplicáveis dos experimentos de monocultura, para os experimentos agro- florestais, há algumas especificidades dos SAF que devem ser tratados separadamente devido a sua complexidade. A primeira característica de um experimento envolvendo SAF é a variável de análise. Como há envolvimento de consórcio de culturas florestais e anuais, é importante que se considere os dois ou mais componentes do sistema simultaneamente. O procedimento para análise simultânea dos componentes consiste em converter todos os rendimentos obtidos num determinado intervalo de tempo, em um único valor, de modo que se possa realizar a

comparação dos tratamentos através de uma abordagem univariada. Os critérios de equivalência mais usados são o da produção equivalente (PE) e o da razão da área equivalente (RAE). A produção equivalente (PE) é o procedimento que consiste em analisar os componentes através de uma variável comum, que pode ser a produção de matéria seca, produção de proteínas, etc, ou converter as produções observadas em um único padrão monetário. A fórmula usada é:

$$PE = \sum_{i=1}^m r_i \bar{y}_i$$

onde, PE = produção equivalente referente aos m componentes do sistema;

\bar{y}_i = rendimento médio do i-ésimo componente;

r_i = valor relativo do i-ésimo componente, estabelecido em relação a um padrão definido arbitrariamente.

O outro procedimento é o RAE, ou razão da área equivalente. O RAE é um coeficiente que mede o área de terra de monocultivo, necessária para a obtenção de uma mesma produção para o caso do cultivo consorciado. Quando o valor do RAE é superior a 1 pode-se afirmar que os rendimentos do cultivo consorciado supera os monocultivos, mas se for inferior, o cultivo consorciado é desfavorável.

A fórmula do RAE é :

$$RAE = \sum_{i=1}^m \frac{\bar{y}_i}{\bar{z}_i}$$

onde,

\bar{y}_i = produção média do i-ésimo componente, quando cultivado de forma consorciada, em uma determinando unidade de área;

\bar{z}_i = produção média de mesmo i-ésimo componente na mesma unidade de área, quando cultivada em monocultivo.

Para o cálculo dessas variáveis resposta é importante que no delineamento experimental, haja tratamento de consorciação e monocultivo. O uso de estatística multivariada na análise de experimentos com consorciação de cultura é mais comum nos ensaios envolvendo culturas anuais, pois a variável resposta usada é mais simples de se obter. Por outro lado, o uso da análise multivariada requer delineamentos experimentais com grande número de repetições. Um dos grandes problemas da análise estatística de um experimento sobre SAF é a dificuldade de retratar na variável resposta a qualificação da sustentabilidade do sistema.

BIBLIOGRAFIA

Carvalho, A.C.A. de. O Método Bootstrap e sua Aplicação em Análise de Dados Agroflorestais com Variáveis Aleatórias do Tipo Razão. Piracicaba, SP, ESALQ/USP, 88 pp. Dissertação de Mestrado 1996.

- Dubois, J.C.L.; Viana, V.M. e Anderson, A.B.** Manual Agroflorestal para a Amazônia. Rio de Janeiro, REBRAF. 1996. Volume I, 228 pp.
- Federer, W.T.** Statistical Design and Analysis for Intercropping Experiments. New York, Springer – Verlag, 1993. Volume I: Two Crops, 300 p.
- Little, T.M. e Hills, F.J.** Agricultural Experimentations. Design and Analysis. New York, John Wiley and Sons. 1978. 350 pp.
- Mead, R.** The Design of Experiments. Statistical Principles for Practical Application. Cambridge, Cambridge University Press. 1988. 620 pp.
- Raintree, J.B.** D&D User's Manual. An Introduction to Agroforestry Diagnosis and Design. Nairobi, ICRAF 1987. 110 pp.

Tools for on-farm experiments and sequential agroforestry systems

by Roger Stern, Department of Applied Statistics, University of Reading,
England

- **Apology**
 - Unable to be present at your congress
 - Wish you will in your discussions
- **Acknowledgements**
 - Conference organisers for inviting me prepare this presentation
 - Richard Coe for ideas used in this presentation
 - Larry Nelson for agreeing to give this presentation

Contents

- **Review of basic concepts of experimental design**
 - using an example of improved fallow for this review
- **A further point on sequential agroforestry systems**
 - coping with a difficult subject
- **On-farm experimentation**
 - emphasising some differences from on-station design
- **We concentrate here on design, rather than analysis**
 - careful design is important for all trials, but particularly for agroforestry trials, because they are often long-term

Specifying the objectives

- **Objectives must be clearly specified**
 - often too vague
 - or too general.
- **If well specified, then**
 - **treatments** to be applied
 - **measurements** to be taken
 - **analysis** of the data
 - **presentation** of the results
 - **follow directly**
- **We now give an example**
 - for comparison with your current ways of choosing a design

Example - improved fallows in Zambia

- Prior to specifying the precise objectives
 - check on appropriate tree species
 - then on other tree management factors
- In choosing possible species
 - they must be **adapted** to the **environmental conditions**
 - their **function(s)** must be clear
 - the required **products** must be specified
 - **adoption constraints** must be addressed

Tree specification list

| | |
|---------------------------------|---|
| Environmental conditions | 1100mm unimodal rainfall Deep sandy soils, pH about 5.5 etc |
| Function(s) | Restore soil fertility in 2 to 3 years through nitrogen fixation, fallow residues, etc |
| Product(s) | Poles and firewood on fallow clearance |
| Adoption constraints | Farmers not able to raise seedlings Termites are a serious problem Livestock are free ranging in dry season |

Characteristics of species

- Leguminous
- Fast growing and deep rooting
- Single-stemmed with few side branches
- Seeds easily available
- Direct seeding
- Termite resistant
- Non-palatable to livestock

- **Two species were proposed, both known to farmers, though neither have been managed in this type of technology**
- They are
 - Sesbania sesban
 - Tephrosia

Management factors

- Possible management factors are now listed
 - With 4 criteria to help in choosing which to include in the experiment
- **Effect of the factor on the performance of the technology**
- **How likely to be modified by farmers**
- **How critical for the technology**
- **How easy for research**

Choosing factors (ratings 1 to 3, with 3 good)

| | Effect | Modify | Critical | Easy |
|--|--------|--------|----------|------|
| Direct seeding or transplanting | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Tree population | 2 | 3 | 1 | 3 |
| Establish with or without crops | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Length of fallow | 3 | 1 | 1 | 1 |
| etc (total of 10 candidate factors investigated) | | | | |

Factors adopted in the experiment

- **Tree species**
- **Direct seeding** versus transplanting
- **Establishment**, with and without other crops
- **Also**
- **Tree population**, as it might interact with the other factors
- **Hence an experiment with 4 factors is proposed**

Objectives / hypotheses

- For this example they might be as follows:
- General hypothesis:
 - Improved fallows with Sesbania and Tephrosia will increase maize yields, compared to continuous unfertilized maize, or maize following a natural fallow.
 - **note how the hypothesis implies particular treatments**
- NOT
 - **Improved fallows will increase crop yields**
 - which could lead to anything

Additional hypotheses

- Early growth vigour of fallow species will be affected by the establishment method and the severity of weed competition
 - **note how this relates directly to factors included in the experiment**
- Final biomass production will be related to the population of trees per hectare, and to early growth vigour
 - **here we look to test the population effect and the interaction**
- The impact of improved fallows on maize yields will be related to the final biomass of the fallow on clearance
 - **this helps to determine measurements to be made and indicates key points of the analysis**

Sequential systems

- Potentially a difficult area
 - Hence take great care in the design
 - Long experiments and easy to confound effects with the year to year differences
- Look to general guidance from experience on rotation experiments - in particular:
 - have each phase of the rotation (system) in each year

A proposition - for discussion, not necessarily for agreement

- Some factors are too difficult to include in an experiment
- and one such factor is the length of the fallow period!
 - I am here thinking of sequences such as
 - F C F C F C
 - compared to
 - F F C F F C
 - where F is fallow and C is crop

Length of fallow - continued

- **If you do not agree**, then design a good experiment, which includes length of fallow
 - Note that these 2 treatments
 - F C F C F C and F F C F F C
 - can not be sufficient. For example, suppose year 3 is a very good year. It might be different to have the good year when you have the crop or the fallow.
- **If you do agree**, then how do you do research on length of fallow - it is an important factor

A proposition

- Different lengths of fallow are often mainly to allow regeneration to different degrees.
 - Can this be modelled?
- In general, **what of all the research work on crop modelling?**
 - It should be particularly useful, in situations when direct experimentation is difficult.
- Length of fallow is one example.

An example

- Paper by M van Noordwijk
 - ICRAF, P.O. Box 161, Bogor 16001, Indonesia
- **Productivity of intensified crop fallow rotations**
- Uses the “Trenbath” model
 - Trenbath B.R. (1989) The use of mathematical models in the development of shifting cultivation.
 - In J. Procter (Ed.) Mineral Nutrients in Tropical Forest and Savanna Ecosystems, Blackwell, Oxford, pps 353-369.

On-farm trials

- Participatory on-farm trials
 - some different skills required from on-station trials
 - be prepared to be bold in the design
- Here we highlight some of the aspects of design that are different from on-station trials
 - This is because researchers, with experience of on-station designs are now sometimes under pressure to conduct on-farm trials

Is it really a trial?

- Is your on-farm trial:
 - genuinely involving the farmer in the research
 - seeking to resolve research questions
 - i.e. it is research and not purely demonstration
- Show on the next slides why on-station designs can not usually simply be transferred

An example of the transfer of on-station ideas

- Propose that each farmer is to be a replicate
- Six replicates are usually adequate for on-station trials, therefore propose six farmers for this trial
- Suggest 4 treatments, simpler than on-station where 8 to 10 are often used
- So, total of 24 plots - like a small on-station experiment

Simple design?

| Farmer | Treatment | | | | |
|--------|-----------|---|---|---|--|
| | A | B | C | D | |
| 1 | | | | | Simple design, no new concepts need to be learned. The analysis can also proceed as for an on-station experiment What could go wrong?? |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |

What could go wrong?

- **On-station the blocks (or reps) are not of direct interest**
 - Measurements are **not** therefore made at the **block** level
- **Here the farmers are of interest**
 - Data are collected at the “farmer level”
 - usually with a questionnaire
- **And six farmers is a very small sample**

What else could go wrong?

- On-station trials usually **control** most of the variables that are not included in the treatments
 - **same soil type**
 - **same date of planting**
 - **same weeding strategy**
 - **etc**
- On-farm trials often **leave** such aspects to the farmer. So:
 - **yields are very different**
 - **data may need to be analysed in subsets**
 - **little is learned from such a small trial**

Types of on-farm experiment

- **1. Researcher designed and managed**
 - often equivalent to “hiring” the farmer’s field
 - design principles are primarily as for on-station trials
- **2. Researcher designed and farmer managed**
- **3. Farmers involved in both design and management. Researchers monitor**
- Note these categories are purely indicative. Many intermediate possibilities are available

Biometric perspective

- Data are normally collected at **plot level**
 - **like an experiment**
- and at a **farmer level**
 - **like a survey**
- Hence the design and analysis of on-farm trials will reflect ideas from both experiments and surveys

Specifying the objectives

- Early on-farm trials were mainly to broaden the validity of conclusions, beyond the research institute
 - This is still valid
- Also include **genuine participation**. Research programs can incorporate farmers’ innovations.

- Specify objectives clearly **from all points of view**
 - researcher
 - farmer
 - NGO, etc
- **check the objectives regularly, during the planning phase**

Objectives, continued

- **Trials are to resolve specific research questions**
 - be impartial to the need to include
 - participatory
 - on-farm
 - in the proposal, for funding
 - most research programs need studies of different types, but not everything needs to be on-farm.
- **Keep objectives simple for each study**
 - if there are varied objectives consider 2 or more studies, with different levels of farmer involvement

Examples for Discussion

- **What is the process** by which scientists decide on the details of a trial?
 - how are objectives specified
 - how are they reviewed
 - are they consistent with the treatments, etc
- **How can statisticians help** in this process?
 - do **they** have the required training? Many statistics courses are on analysis and not design
- **What is the balance** between
 - on station and on-farm
 - trials and modelling, etc?

RESUMO DA SESSÃO

Consuelo Arellano
NCSU, Raleigh, NC, USA

El objetivo de la mesa redonda fue analizar el rol de la estadística en la carrera agroforestal, tanto en la formación académica del profesional en agroforestería, como en las actividades de investigación en las que el mencionado profesional se ve envuelto.

Dr. Couto presentó, dentro del contexto de las diferentes actividades de la profesión agroforestal: Administración, Análisis, e Investigación, las necesidades de conocimiento en el área de estadística que deben ser cubiertas en los cursos de formación profesional.

Es así que un profesional en agroforestería debe conocer conceptos y usos de Estadística Descriptiva, lo que le permitirá resumir y presentar información de interés.

El Diseño y Análisis de experimentos le permitirá realizar las tareas de investigación, y analizar los resultados experimentales de mejor manera.

La Teoría de Muestreo le será de utilidad en el proceso de selección de una muestra representativa de la población de interés.

Análisis de regresión, análisis multivariado, así como técnicas de análisis no paramétricos ayudarán a un análisis adecuado de los datos experimentales o muestrales.

Complementariamente, conocimientos de análisis financiero serán importantes ya que debido a las características de los sistemas agroforestales, es necesario muchas veces expresar a los diferentes componentes del sistema en términos homogéneos para una evaluación global del sistema.

Dr. Nelson trató del rol de la Estadística y del profesional en Estadística, el estadístico, en la investigación agroforestal. Reconoce la necesidad de que las interrogantes iniciales que dan origen al deseo de investigar sean planteadas por el especialista agroforestal, teniendo siempre presente que el éxito de una investigación está directamente asociado a la pertinencia de la hipótesis a investigar. El estadístico puede jugar un rol de considerable importancia en la formulación de estas preguntas en términos estadísticos, pero es el especialista quien debe expresarlas inicialmente en términos agroforestales.

Un buen planeamiento del experimento permitirá que el análisis de los datos se realice en forma sencilla y directa. Debido al largo término de los experimentos agroforestales se debe prestar mucha atención a la fase de planeamiento y debe realizarse amplia discusión entre los integrantes del equipo de investigación, incluyendo al estadístico, con respecto a: objetivos del experimento, tratamientos a utilizar, variables respuesta a ser medidas a lo largo del experimento, y parámetros de campo tales como tamaño y forma de las parcelas, el número de repeticiones por tratamiento, la disposición de las parcelas dentro del campo experimental. Se debe recordar que un buen diseño experimental cumplirá tres criterios importantes: adecuada repetición, adecuada aleatorización, y adecuado control local. Un diseño experimental adecuado a los experimentos agroforestales es el Diseño de bloques completos al azar, que permite la reducción, en cierta medida, de la variabilidad inherente a experimentos agroforestales donde se requiere de parcelas grandes. Reconociendo la complejidad del material experimental agroforestal, sería interesante utilizar técnicas multivariadas como el análisis de conglomerados para una adecuada selección de los bloques, teniendo presente que las variables utilizadas en la formación de los bloques deben estar relacionadas a las variables respuesta de interés.

Se debe ejercer cuidado al momento del análisis estadístico de los datos. La existencia de paquetes estadísticos son de ayuda al investigador, pero es necesario tener siempre presente las suposiciones estadísticas en las cuales se basa una técnica de análisis en particular, y si los datos experimentales cumplen estas suposiciones.

Dr. Stern presentó, a través del Dr. Nelson, ejemplos de métodos estadísticos de uso en la investigación agroforestal y detalló los diversos aspectos a considerar cuando se selecciona el uso de estos métodos.

En el primero de ellos, Experimentos con cultivos secuenciales, enfatizó la importancia de un planteamiento claro y preciso de los objetivos, y cómo un cuidadoso estudio de los factores envueltos permite la especificación de las hipótesis a probar, los tratamientos a seleccionar y de las mediciones a tomar, así como la consideración de factores asociados tales como las especies de árboles, el tipo de siembra y la cantidad de árboles a utilizar. Indicó que técnicas tales modelaje permite estudiar variables difíciles de analizar directamente tal como la duración temporal del barbecho.

En estudios realizados en finca enfatizó las diferencias entre este tipo de estudios y los estudios realizados en las estaciones de investigación, donde es posible un mayor control de los diferentes aspectos asociados a la ejecución del experimento. Se debe tener presente que no es posible cuantificar precisamente la posible fuerte interacción entre el agricultor y los tratamientos. En estudios de encuestas advirtió el peligro de muestras pequeñas, o sin adecuada aleatorización de los participantes, lo que limita la aplicación de las conclusiones a otros universos de interés. Enfatizó igualmente la participación activa del agricultor en los diferentes aspectos del estudio en finca.

Las preguntas cubrieron un amplio espectro de las diferentes cuestiones que preocupan al investigador forestal al momento de decidir realizar una investigación:

En estudios de cultivos en callejón, cómo debemos tratar el factor Distancia desde el árbol, cuando se toman mediciones a distancias fijas desde tronco del árbol?

Siendo un efecto de interés secundario, el análisis de curvas de respuesta es adecuado.

Qué ocurre cuando se tienen estudios de sistemas ya establecidos, de 10-12 años de existencia y no se dispone de repeticiones, qué tipo de análisis realizar?

Un análisis descriptivo de la información sería lo único adecuado. Sería interesante explorar la utilidad de nuevas técnicas tales como el uso intenso de datos (data mining) en el análisis de este tipo de datos.

Es adecuado el uso de cantidades monetarias como variables respuesta, en estudios comparativos de productividad del sistema?

Sí, pero también se deben analizar parámetros biológicos.

Existe un diseño experimental para ensayos de campo en laderas?

No específicamente, pero se pueden usar un diseño de parcelas de contorno asociado con el diseño experimental de Cuadrado Latino, por ejemplo.

Es correcto rechazar el resultado de la aleatorización de los tratamientos en las parcelas de un bloque, ya que no es conveniente desde el punto de vista de práctica agroforestal?

Es importante que en la formación de los bloques y parcelas dentro de bloques se tengan presente las posibles interferencias entre pares tratamientos, en caso de encontrarse en parcelas vecinas; pero dentro del contexto de aleatorización restringida desarrollada por Youden, es posible realizar el proceso de aleatorización nuevamente cuando los resultados de la aleatorización presentan un fuerte carácter sistemático, tal como la misma secuencia de tratamientos dentro de cada bloque.

Cómo debemos tratar el factor tiempo, cuando se tiene mediciones repetidas en el tiempo, tomadas en las mismas parcelas cada vez?

Tiempo debe considerarse un factor aplicado a las sub-parcelas, donde para una determinada parcela, las subparcelas estarían dadas por esa parcela en cada momento, a lo largo del tiempo, en que se tomaron repeticiones. Utilizar métodos de análisis de medidas repetidas.

Es ventajoso calcular la producción económica o energética por parcela, previo al análisis; en vez de analizar cada factor separadamente y posteriormente calcular los efectos económicos o energéticos basados en promedios?

No se ven problemas en realizar los cálculos económicos o energéticos por parcela. Debe prestarse cuidado a comparaciones monetarias en el tiempo, ya que debe corregirse por la pérdida adquisitiva del dinero. Igualmente debe tenerse presente las posibles interdependencias entre los componentes, ya que la variancia total es una función de las variancias de los componentes y covariancias entre ellos.

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

MESA REDONDA IV

O Ensino (Técnico e Superior) e Treinamento

Coordenador:

Donald Kass (CATIE, Turrialba, CR)

Participantes:

Eduardo Somarriba (CATIE, Turrialba, CR)

Jean Dubois (REBRAF, Rio de Janeiro, RJ)

Amilton Baggio (Embrapa Florestas, Colombo, PR)

Relator:

Thomas Ludwig (UFAC, Rio Branco, AC)

**24 a 27 de novembro de 1988
Belém - Pará**

La maestría en AGROFORESTERÍA TROPICAL en CATIE

Eduardo Somarriba

John Beer

Juan Aguirre

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Turrialba, Costa Rica

1998

TABLA DE CONTENIDO

PROLOGO

1. INTRODUCCIÓN
2. MAESTRÍAS Y ÉNFASIS
3. EL PENSUM DE LA MAESTRÍA EN AGROFORESTERÍA TROPICAL
 - Perfil de ingreso
 - Perfil de egreso
 - El pensum
 - El calendario trimestral de cursos
 - La Facultad
4. FASES Y CALENDARIO DE LA INVESTIGACIÓN DE TESIS
5. ANEXOS
 - Anexo 1. Tópicos de investigación

PROLOGO

Entre 1994 y 1998, el número de postulantes por año a todas las maestrías del CATIE varió entre 254 - 390. En promedio, se admitió al 50% de los postulantes (122 - 227 por año) y finalmente, ingresaron entre 41 - 55 estudiantes por año (15% de los postulantes). Las mujeres representan el 27% de los postulantes, el 25% de los admitidos y el 30% de los que ingresan. La proporción de mujeres ha aumentado constantemente en todo el período (44% de mujeres en 1998), reflejando las políticas institucionales con relación a género.

El número promedio de postulantes a las cuatro maestrías del CATIE varía entre 51-84 (Cuadro 1). Economía Ambiental, la maestría más joven del Programa, es la que muestra el menor número de postulantes, aunque esto puede ser solo un reflejo de su corta vida. Agricultura Ecológica muestra el mayor número de postulantes, lo cuál es debido a que esta maestría se formó por la fusión de varias otras maestrías entre 1994 - 1997. Por ejemplo, las cifras de 1994 consignadas en este cuadro como Agricultura Ecológica incluyen a los postulantes que solicitaron admisión a las maestrías en Cultivos Tropicales, Fitoprotección y Fitomejoramiento. Fusiones similares se realizaron para la maestría en Manejo Bosques y de la Biodiversidad entre 1994-1997. Agroforestería y Economía Ambiental han sido siempre un solo destino. Agroforestería Tropical es un destino importante en el CATIE.

Anualmente, a la maestría en Agroforestería Tropical postula un promedio de 74 profesionales, de los cuales 40 son admitidos (54%) y unos 11 ingresan anualmente en calidad de estudiantes (15%). Estos porcentajes de selección (Cuadro 2) son similares a la de la totalidad de la población estudiantil del CATIE.

La maestría en Agroforestería Tropical del CATIE ha sido un destino importante para los estudiantes brasileiros. El primer graduado brasileiro en agroforestería finalizó sus estudios en 1982. Entre 1983 y 1988 no arribaron nuevos estudiantes a la maestría agroforestal. Sin embargo, entre 1989-1998, el número de brasileiros graduados en agroforestería promedia 2 graduados cada 3 años.

Cuadro 1. Número de postulantes a las maestrías del CATIE en el período 1994-1998.

| Maestría | Año | | | | | Media |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | |
| Agroforestería Tropical | 81 | 56 | 69 | 99 | 66 | 74 |
| Agricultura Ecológica | 94 | 100 | 75 | 89 | 60 | 84 |
| Bosques y Biodiversidad | 99 | 99 | 79 | 64 | 53 | 79 |
| Economía Ambiental | 61 | 59 | 32 | 2 | 0 | 51* |
| Sin definir | 45 | 76 | 63 | 64 | 75 | 65 |
| Total | 380 | 390 | 318 | 318 | 254 | - |

* 1996-1998.

Cuadro 2. Postulantes, admitidos e ingresos a la maestría en Agroforestería Tropical del CATIE. En paréntesis el número de mujeres.

| Año | Postulantes | Admitidos | Ingreso |
|------------|-------------|-----------|---------|
| 1994 | 66 (13) | 33 (7) | 17 (4) |
| 1995 | 99 (20) | 33 (6) | 8 (0) |
| 1996 | 69 (18) | 40 (12) | 8 (4) |
| 1997 | 56 (13) | 35 (10) | 15 (3) |
| 1998 | 81 (20) | 57 (15) | 6 (4) |
| Promedio | 74 (17) | 40 (10) | 11 (3) |
| Porcentaje | 100 | 54 | 15 |

1. INTRODUCCIÓN

Agroforestería es el manejo de las interacciones entre las plantas leñosas perennes y los otros componentes de los sistemas de producción de una finca, para la satisfacción de los intereses (producción, conservación, diversificación, seguridad, etc.) del finquero.

En la maestría en Agroforestería Tropical se forman profesionales capaces de: 1) analizar la estructura y función de los sistemas agroforestales y silvopastoriles más comunes de trópico; 2) identificar los problemas y las oportunidades que ofrece la agroforestería en las fincas, 3) diseñar alternativas agroforestales productivas, sostenibles y adoptables; y 4) desarrollar investigación científica en agroforestería. En la maestría se estudian los fundamentos científicos y técnicos, las metodologías de investigación y las aplicaciones, a nivel de finca, de una amplia gama de sistemas agroforestales y silvopastoriles.

La maestría se completa en dos años. El primer año está dedicado a la formación académica y a la elaboración de un anteproyecto de tesis enmarcado dentro de las líneas de investigación agroforestal del CATIE (Anexo 1). El segundo año se dedica a la investigación de campo, a la preparación y defensa de la tesis y a la elaboración de un artículo técnico-divulgativo, basado en los resultados de la tesis, que se publica en la revista Agroforestería en las Américas.

2. MAESTRÍAS Y ÉNFASIS

El CATIE ofrece 4 maestrías, algunas de las cuales ofrecen énfasis (o sub-especialidades). Las maestrías y sus correspondientes énfasis son: 1)

AGRICULTURA ECOLÓGICA [a) Recursos Fitogenéticos y Biotecnología, b)

Agricultura Tropical Sostenible]; 2) ECONOMÍA AMBIENTAL [a) Administración y

Gerencia Ambiental, b) Socioeconomía Ambiental]; 3) MANEJO Y CONSERVACIÓN

DE BOSQUES Y BIODIVERSIDAD [a) Manejo de Sistemas de Producción Forestal

Diversificada, b) Conservación de la Biodiversidad]; y 4) AGROFORESTERÍA

TROPICAL.

3. EL PENSUM DE AGROFORESTERÍA TROPICAL

El diseño del pensum se obtuvo: 1) confrontando “el perfil de egreso” (lo que el egresado debe saber) con el “perfil de ingreso” (los conocimientos y habilidades con que los estudiantes ingresan a la maestría), y 2) integrando la formación académica (pensum) con la investigación.

El perfil de egreso

Un agroforestal es por definición un GENERALISTA. La maestría debe proporcionar una base de conocimientos común a los que ingresan, de modo que puedan discutir sobre ganado, hatos, curvas de lactancia, manejo agronómico de cultivos, manejo de árboles y de masas forestales, ecología y entender las relaciones sociales y económicas que determinan el manejo de los sistemas de producción agroforestal.

El egresado debe ser un ESPECIALISTA en una gama de sistemas agroforestales y silvopastoriles de amplia utilización en el trópico. Se estudian los sistemas de agricultura migratoria, barbechos mejorados, cultivos en callejones, plantaciones lineales, taungya, agroforestería con perennes, huertos caseros, bancos de forrajes arbóreos, pastoreo bajo plantaciones forestales, potreros arborizados, agroforestería con anuales para manejo de fertilidad y prevención de erosión. Al finalizar la maestría, se espera que el egresado conozca a fondo la estructura y función de estos sistemas y que pueda adaptarlos a las condiciones biofísicas y socioeconómicas de una finca en particular.

El egresado debe ser un EXPERTO en un sistema agroforestal de su interés. La maestría es un proceso de especialización y profundización en una rama del conocimiento.

La formación GENERALISTA y ESPECIALISTA se logran mediante un pensum. El EXPERTO se forma mediante INVESTIGACIÓN y trabajo autodidacta.

El perfil de ingreso

A la maestría agroforestal del CATIE ingresan profesionales (grado de Ingeniero o equivalente) en una amplia gama de disciplinas, incluyendo biólogos, ecólogos,

silvicultores de plantaciones forestales, silvicultores de bosques naturales, agrónomos fitotecnistas, zootecnistas, médicos veterinarios, geógrafos, economistas agrícolas y de otras ciencias sociales. Todos llegan a la agroforestería con distintas bases de conocimientos.

El pensum

Cursos de la especialidad

1. Seminario: Introducción a la agroforestería en CATIE.
2. Sistemas agroforestales
3. Sistemas silvopastoriles
4. Metodologías de investigación agroforestal
5. Diagnóstico y diseño de sistemas agroforestales

Cursos básicos

6. Silvicultura de plantaciones forestales
7. Fisiología vegetal
8. Manejo de suelos tropicales
9. Agroambiente
10. Sociología ambiental
11. Planificación y uso múltiple de la tierra

Cursos generales

12. Bases económicas de la producción sostenible
13. Bases ecológicas de la producción sostenible
14. Estadística
15. Diseños experimentales
16. Muestreo

Electivas

17. Conservación de suelos y aguas
18. Sistemas de información geográfica
19. Manejo de nutrientes en agroecosistemas tropicales

El calendario trimestral de cursos

| CURSO | TRIMESTRES | | | |
|--------------------------------------|------------|----|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| Agroforestería en CATIE | 1 | | | |
| Bases ecológicas | 3 | | | |
| Bases económicas | 3 | | | |
| Sistemas agroforestales | 3 | | | |
| Estadística | 3 | | | |
| Agroambiente | | 3 | | |
| Manejo de suelos Tropicales | | 3 | | |
| Fisiología vegetal | | 3 | | |
| Diseños experimentales | | 3 | | |
| Muestreo | | 2 | | |
| Sistemas silvopastoriles | | | 4 | |
| Silvicultura plantaciones forestales | | | 4 | |
| Metodologías agroforestales | | | 3 | |
| Sociología ambiental | | | 3 | |
| Diagnostico y Diseño agroforestal | | | | 3 |
| Planificación y uso múltiple | | | | 3 |
| Manejo de nutrientes* | | | | 3* |
| Conservación de suelos y aguas* | | | | 3* |
| Sistemas de Información Geográfica* | | | | 3* |
| TOTAL CRÉDITOS | 13 | 14 | 14 | 6 |

* créditos electivos

La Facultad

| CURSO | PROFESOR | ESPECIALIDAD |
|---------|--------------------------|----------------------|
| 1 y 5 | Eduardo Somarriba, PhD | SAF perennes |
| 2 | Andrea Schlonovoigt, PhD | SAF anuales |
| 3 | Muhammad Ibrahim, PhD | Silvopastoriles |
| 4 | John Beer, PhD | SAF perennes |
| 6 | Luis Ugalde, PhD | Silvicultura, SIG |
| 7 | Marco V. Gutierrez, PhD | Fisiología vegetal |
| 8 y 19 | Donald Kass, PhD | SAF anuales, suelos |
| 9 | Francisco Jiménez, PhD | Agroambiente |
| 10 | Por designar, PhD | Sociología ambiental |
| 11 y 17 | Jorge Faustino, PhD | Uso de la tierra |
| 12 | Juan Aguirre, PhD | Economía ambiental |
| 13 | Bryan Finegan, PhD | Ecología bosques |
| 14 y 15 | Gilberto Páez, PhD | Biometría |
| 16 | Christoph Kleinn, PhD | Biometría |
| 18 | Jeffrey Jones, PhD | SIG, antropología |

4. FASES Y CALENDARIO DE LA INVESTIGACIÓN DE TESIS

Primer año

1. Identificar el área temática de la tesis y nombrar asesor principal de tesis. Fin de marzo (I Trimestre).
2. Nombrar comité asesor. Fin de abril (II Trimestre).
3. Identificar el título tentativo y elaborar resumen del anteproyecto de tesis. Fin de junio (II Trimestre).
4. Revisión bibliográfica para elaborar anteproyecto de tesis. Octubre - diciembre (IV Trimestre).
5. Elaborar primer borrador de anteproyecto de tesis. Fin de noviembre (IV Trimestre).
6. Elaboración de versión final del anteproyecto de tesis, presentación de examen de candidatura. Diciembre IV Trimestre o enero V Trimestre.

Segundo año

7. Finalizar colección de datos de campo y laboratorio. Finales de Julio (VII Trimestre).
8. Elaborar primer borrador de tesis. Finales de setiembre (VII Trimestre).
9. Elaborar segundo borrador de tesis. Finales de octubre (VII Trimestre).
10. Elaborar versión de tesis para examen de grado. Finales de noviembre (VIII Trimestre).
11. Elaborar artículo técnico-divulgativo. Noviembre (VIII Trimestre).
12. Examen de grado, versión final de tesis, reproducción. Fin de noviembre a primera semana de diciembre (VIII Trimestre).
13. Graduación y preparativos administrativos y familiares para retornar a países de origen. Primera quincena de diciembre, año 2.

Descripciones exhaustivas de los contenidos y programación semanal de los cursos y los temas disponibles para el desarrollo de tesis (MSc y PhD) por profesor se presentan en: E. Somarriba, J. Beer y J. Aguirre (1999) Maestría en Agroforestería Tropical en CATIE. Serie Institucional, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 78 p.

Anexo 1. Estructura de investigación del CATIE

La investigación del CATIE incluye Líneas, Sub-Líneas, Componentes de Investigación y Actividades. Las investigaciones de tesis se consideran como Actividades dentro de alguno de los componentes de Investigación agroforestal.

LINEAS DE INVESTIGACIÓN

1. Mejoramiento y conservación de germoplasma de cultivos agrícolas y especies forestales
2. Manejo integrado de plagas en agroforestería y forestería
3. Sistemas agroforestales
4. Manejo sostenible de bosques y de su biodiversidad
5. Valorización y análisis socio-económico de sistemas de manejo y de bienes y servicios de ecosistemas tropicales

SUB-LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL

1. Agroforestería con cultivos anuales en laderas húmedas
2. Agroforestería con cultivos perennes
3. Sistemas silvopastoriles para la recuperación de praderas degradadas

COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL

Componente 1. Descomposición de materia orgánica y dinámica de la liberación de nutrientes en sistemas agroforestales con anuales (Coordinador: Dr. Donald Kass; Sub-Línea 1).

Componente 2. Tecnologías agroforestales para la conservación de suelos en la producción de cultivos anuales y el manejo de recursos naturales (Coordinador Dr. Donald Kass; Sub-Línea 1).

Componente 3. Desarrollo de sistemas agroforestales para suelos de fertilidad limitada (Coordinadora: Dra. Andrea Schlonoigt; Sub-Línea 1).

Componente 4. Diseño y manejo de la diversidad productiva de cafetales y cacaotales con sombra (Coordinador: Dr. Eduardo Somarriba; Sub-Línea 2).

Componente 5. Productividad, interacciones y manejo de asociaciones café – maderables (Coordinador: Dr. John Beer; Sub-Línea 2).

Componente 6. Manejo de sistemas agroforestales para la producción orgánica o de bajo insumo de café (Coordinador: Dr. Reinhold Muschler; Sub-Línea 2).

Componente 7. Sistemas agroforestales con cacao para zonas de amortiguamiento de áreas protegidas (Coordinador: Dr. Eduardo Somarriba; Sub-Línea 2).

Componente 8. Interacciones árbol – pastura – animal (Coordinador: Dr. Muhammad Ibrahim; Sub-Línea 3).

Componente 9. Sistemas silvopastoriles para la recuperación ecológica de praderas degradadas (Coordinadora: Dra. Andrea Schlonoigt; Sub-Línea 3).

Componente 10. Productividad y sostenibilidad económica de sistemas silvopastoriles (Coordinador: Dr. Muhammad Ibrahim; Sub-Línea 3).

Capacitação agroflorestal no quadro da extensão rural

Jean C.L. Dubois
REBRAF

Conteúdo

Introdução

1. Capacitação como componente de um programa integrado de extensão e desenvolvimento agroflorestal
2. Diagnóstico participativo como base de apoio para planejar as intervenções externas
3. Outros elementos de apoio para planejar programas de extensão e de capacitação: experiência de campo, documentação especializada e resultados dos programas de pesquisa
4. Capacidade de comunicação dos instrutores
5. Implementação de cursos de capacitação agroflorestal
6. Uso de meios audio-visuais
7. Publicações como meio de capacitação
8. Abrangência temática dos programas de capacitação agroflorestal

Introdução

Na Amazônia, os sistemas agroflorestais estão atualmente na onda: para os pequenos produtores, trata-se de mais uma tentativa para sair da pobreza e para os pesquisadores e extensionistas, a perspectiva de promover uma maior sustentabilidade a longo prazo das atividades produtivas. Essa nova caminhada está também ligada à necessidade de concretizar uma mudança no cenário rural, favorecendo modelos alternativos de produção de composição mais diversificada e menos dependentes de práticas que conduzem à degradação da terra ou do meio ambiente pelo uso abusivo de agrotóxicos e outros insumos poluidores (JCL Dubois 1998). De todos modos, está crescendo, em quase todos os recantos do Brasil, o número de agricultores implantando ou querendo implantar sistemas agroflorestais e, portanto, está aumentando a demanda de apoio, na forma de serviços de assistência técnica, extensão e capacitação.

A REBRAF (Instituto Rede Brasileira Agroflorestal), uma ONG sem fins lucrativos, atua basicamente como agente extensionista e a capacitação agroflorestal constitui, portanto, uma de suas principais atividades.

Nesses últimos 10 anos, na Amazônia, no Maranhão e na Região da Mata Atlântica, a REBRAF realizou mais de 120 cursos de capacitação em técnicas agroflorestais e afins, envolvendo um total de mais de dois mil pequenos agricultores e extensionistas.

Na primeira fase de sua atuação na Amazônia, a REBRAF realizou um grande número de cursos de capacitação agroflorestal nos quais participaram pequenos produtores e extensionistas de ONGs e de instituições governamentais. Este trabalho contribuiu bastante na divulgação de alternativas agroflorestais de produção em vários recantos da região: esses cursos foram realizados nos Estados do Pará, Amapá, Amazonas, Rondônia e Acre. A maior parte dessas atividades de capacitação foi desenvolvida em parceria com ONGs gerenciando

projetos comunitários de desenvolvimento apoiados principalmente no uso de sistemas agroflorestais. Nesse caso, houve efeitos multiplicadores muito mais significativos. Alguns cursos de capacitação foram realizados de forma isolada ou sem forte conexão com instituições governamentais ou ONGs locais. Com poucas exceções, esses cursos não deixaram produtos persistentes.

As parcerias com instituições públicas se deram com maior ênfase no Estado do Amapá: tivemos ali um apoio decisivo por parte do CPAF da EMBRAPA e, por outro lado, a REBRAAF participou ativamente na implementação de cursos organizados e custeados pelo Governo de Estado no intuito de capacitar seus extensionistas em agrossilvicultura.

Numa parceria envolvendo uma ONG brasileira (AS-PTA), uma ONG alemã e a REBRAAF, realizou-se um programa de capacitação agroflorestal para formar extensionistas de ONGs e de escritórios locais da EMATER, operando na região da Mata Atlântica, nos Estados da Bahia, de Minas Gerais, Rio de Janeiro e de São Paulo. Os extensionistas participaram, sucessivamente, num período de dois anos e meio, de quatro cursos, cada um com uma duração de quatro dias efetivos. Foram escolhidas quatro áreas temáticas complementares: o primeiro curso versou sobre os fundamentos e características gerais dos sistemas agroflorestais, e as subseqüentes áreas temáticas foram: metodologia de Avaliação Rural Participativa Rápida (diagnóstico e desenho de projetos/programas), métodos e estratégias para capacitação agroflorestal, aspectos legais relacionados com o desenvolvimento agroflorestal. A maioria dos participantes são hoje líderes atuando em projetos de desenvolvimento agroflorestal nas suas respectivas regiões de procedência.

O presente documento apoia-se principalmente sobre toda essa experiência.

Deveríamos encontrar meios ou mecanismos para reunir as outras experiências já acumuladas nas diversas regiões do Brasil na área de capacitação agroflorestal, considerando tanto as formas diretas de capacitação (cursos) como as formas indiretas ou complementares tais como: dias de campo, serviços de assistência técnica, pesquisa agroflorestal implementada a nível de propriedade agrícola. Considerando esse conceito mais amplo, podemos dizer que opera hoje no Brasil um grande número de instituições e organizações, principalmente ONGs (cfr lista preliminar no Anexo 1), instituições governamentais de pesquisa desenvolvendo atividades a nível de produtores (“on-farm research”), entre elas: os centros da EMBRAPA, o INPA, e alguns departamentos universitários, por exemplo: o POEMA da UFPA, o Departamento Zoobotânico da UFAC, o Departamento de Ciências Florestais da UFPR, a ESALQ/USP, a Universidade Rural de Viçosa, a Universidade Federal do Mato Grosso/Cuiabá, etc.

Existem portanto muitos organismos já envolvidos em atividades ligadas ao desenvolvimento agroflorestal no Brasil, envolvendo de uma ou outra forma a capacitação agroflorestal: a necessária coordenação e conjugação de esforços requerem uma atuação apoiada em parcerias e, por outro lado, exigem a implantação de mecanismos coadjuvantes tais como redes regionais de intercâmbio de experiências e, na medida do possível, um banco nacional de documentação agroflorestal.

1. Capacitação como componente de um programa integrado de extensão e desenvolvimento agroflorestal

A realização de cursos de capacitação agroflorestal implementados de forma isolada não é um bom investimento: é imprescindível inserir as atividades de capacitação no contexto de programas de extensão rural ou de projetos de desenvolvimento em via de execução por ONGs locais, instituições do governo ou associações de agricultores. Os cursos de capacitação são apenas um componente de programas integrados mais amplos, onde eles

acompanham outros elementos tais como: reuniões comunitárias de debates, dias de campo, mutirões agroflorestais, fortalecimento das associações locais (principalmente na área de capacidade gerencial), repasse de técnicas de beneficiamento de produtos e mecanismos para sua comercialização.

Dessas atividades da extensão rural, algumas contribuem de uma maneira mais significativa para o processo de capacitação dos agricultores e convém mencionar aqui as mais relevantes:

(1). **a realização de experimentos agroflorestais em propriedades rurais** ("on-farm research"). A pesquisa participativa,, pelas suas características de engajamento interativo, envolvendo pesquisadores e agricultores, facilita sobremaneira a capacitação e profissionalização dos produtores.

(2). **a implantação de parcelas demonstrativas**, em propriedades rurais ou, ainda, em escolas rurais . A implantação, em escolas rurais , de parcelas demonstrativas para incentivar uma maior diversidade de espécies utilizadas na composição de quintais agroflorestais pode se tornar uma valiosa ferramenta de treinamento dos jovens do meio rural. Um bom quintal agroflorestal demonstrativo, plantado e manejado pelos alunos, além de poder contribuir para a merenda escolar, pode ser utilizado também como fonte de germoplasma, em benefício dos quintais dos membros das comunidades locais.

No Estado do Rio de Janeiro, a REBRAF utiliza parcelas demonstrativas para capacitar pequenos agricultores em técnicas relacionadas com consórcios agroflorestais comerciais, sistema "box", implantação e manejo de cercas vivas, etc. O uso de parcelas agroflorestais demonstrativas na Amazônia Equatoriana (Peck 1990) foi muito proveitosa para a difusão de consórcios agroflorestais integrados na produção regional de café, bem como para a difusão de sistemas silvipastoris.

Os resultados em termos de capacitação dos agricultores dependem em grande parte do grau de participação dos agricultores no planejamento das parcelas. Por outro lado, os efeitos multiplicadores estão em relação direta com os seguintes fatores condicionantes:

- # as parcelas demonstrativas devem formar uma "rede", na qual as parcelas ocupam posições estratégicas, tais como: margens de caminhos, estradas ou de cursos d'água, por onde transita regularmente grande número de agricultores ;
- # os componentes produtivos e acessórios (por exemplo, leguminosas para manutenção da fertilidade do solo) devem ser discutidos com o dono da propriedade rural e por ele aprovados; os produtos gerados na parcela demonstrativa, ficam à disposição do dono da terra ;
- # o dono da propriedade rural contribui com sua força de trabalho própria, na execução das tarefas requeridas para o estabelecimento da parcela demonstrativa e, subseqüentemente, se encarrega de assegurar a manutenção e o manejo da parcela ; por outro lado, ele aceita que a parcela seja periodicamente utilizada para a realização de dias-de-campo.

(3). **a realização de mutirões com apoio técnico de extensionistas**. Para citar apenas um exemplo: a primeira fase de implantação de uma parcela demonstrativa pode ser feita mediante mutirão, no último dia de um curso de capacitação agroflorestal. Os membros do mutirão são, nesse caso, os participantes do curso.

Não existe receita para planejar e implementar um programa de extensão rural com garantia de êxito: os planos e estratégias de execução devem ser adaptadas às condições locais, aos valores culturais dos beneficiados, seus problemas, esperanças e às oportunidades locais capazes de nortear o desenvolvimento. O livro de Roland Bunch –“Duas Espigas de Milho: uma proposta de desenvolvimento agrícola participativo”- traduzido do inglês, pode ajudar, de forma decisiva, nas atividades de desenho, planejamento e execução dos programas de extensão rural. Esta obra de Bunch, publicada pela primeira vez em 1982, se apoia em trinta anos de experiências de campo, realizadas pela ONG "Vizinhos Mundiais" (“World Neighbors”) principalmente na América Central.

A experiência gerada na REBRAF confirma os princípios da proposta de Bunch. Os fatores de êxito, de maior relêvo, são:

1. o grau de participação efetiva, em termos de igualdade, das comunidades envolvidas, no processo de desenho, planejamento, execução e monitoramento/avaliação das atividades dos programas, projetos, cursos;
2. o conteúdo das intervenções (programas, projetos, cursos) deve se inserir na realidade dos agricultores, seus sistemas atuais de produção e do seu entorno (principalmente grau de organização da comunidade, possibilidades reais de beneficiamento e comercialização dos produtos);
3. as mudanças devem ser progressivas. Não podem nem devem, inicialmente, requerer o emprego de tecnologias complicadas;
4. as mudanças devem aumentar a renda familiar e o grau de sustentabilidade das atividades produtivas;
5. no que tange a programas de extensão e projetos de desenvolvimento, os fatores adicionais de êxito são, entre outros: a seleção de comunidades rurais que apresentam potencial suficiente para um trabalho de apoio externo; iniciar o processo de mudança com intervenções no contexto dos sistemas e hábitos existentes sem repasse de tecnologias complicadas; o grau de convivência dos extensionistas e de sua permanência nas comunidades; sua capacidade de falar o linguajar dos agricultores; o desenvolvimento de um associativismo coeso e construtivo; a melhoria da qualidade de vida das comunidades como reflexo das intervenções externas e o aumento a curto prazo da renda familiar; a inserção das mulheres no processo de desenvolvimento e vida da associação.

2. Diagnóstico participativo como base de apoio para planejar as intervenções externas

Extensão e capacitação planejadas e desenvolvidas fora do contexto dos anseios dos produtores ou fora da realidade regional (inclusive no que tange a mercados e comercialização), correm o risco de serem apenas “eventos para mencionar em relatórios anuais”. O conteúdo dos programas de extensão e dos cursos de capacitação devem se apoiar em um ou outro **método participativo de planejamento** envolvendo, inicialmente, um trabalho de diagnóstico conduzido a nível de propriedades e de comunidades. Para tal efeito, podemos recorrer a uma grande quantidade de publicações especializadas (listadas na bibliografia), entre elas:

1. o **método de "diagnóstico e desenho"** (por abreviação : método **D & D**), elaborado pelo Conselho Internacional de Pesquisa Agroflorestal - ICRAF (Raintree

1987). Esse método foi especialmente desenhado para planejar programas de pesquisa agroflorestal ; porém, pode ser facilmente adaptado para programas de extensão, de capacitação ou ainda para a elaboração de propostas de projetos de desenvolvimento envolvendo o uso de práticas agroflorestais. O D & D do ICRAF já recorre bastante à participação dos futuros usuários, principalmente nas fases de diagnóstico de campo e do desenho das "intervenções".

2. Quando se tratar de extensão, capacitação ou desenvolvimento de comunidades rurais de baixa renda, convém ampliar ainda mais o grau de participação efetiva dos futuros usuários. Nesse sentido, recomendo buscar diretrizes adicionais em publicações relacionadas (i) ao método de "**Avaliação Rural Rápida**" (RRA = "Rural Rapid Appraisal": Chambers 1985 ; McCracken, Pretty & Conway 1988 ; Zazueta 1988; IIED 1994) e (ii) ao método de "Avaliação Rural Participativa" (PRA= "Participatory Rural Appraisal ; WRI 1990).

3. A FAO publicou mais recentemente, um manual para facilitar a implementação de inquéritos participativos visando escolher espécies arbóreas e arbustivas para comporem sistemas agroflorestais (Warner,1995)

As estratégias participativas são indispensáveis. Porém, não se pode passar de uma posição extrema à outra !. Um dos extremos é não admitir nenhuma participação das bases e outro seria pensar que todos os componentes dos programas de extensão e dos cursos de capacitação devem ser definidos pelos usuários na base dos seus conhecimentos atuais. Isso também seria absurdo : significaria que os técnicos (atores externos) não poderiam sugerir alternativas ou práticas, hoje totalmente desconhecidas pelos produtores, tais como o uso de determinadas espécies arbóreas ou arbustivas como fonte de nutrientes minerais e de adubo orgânico ou, ainda, as vantagens de se associar apicultura e agrossilvicultura.

3. Outros elementos de apoio para planejar os programas de extensão e de capacitação: experiência de campo, documentação especializada e resultados dos programas de pesquisa

O uso de um ou outro método de diagnóstico e desenho permite identificar as demandas mais específicas que devem definir o conteúdo de um determinado cursos de capacitação agroflorestal. O próximo passo é reunir os conhecimentos técnicos que vão configurar esse conteúdo. As fontes principais de informação serão a experiência de campo dos instrutores (inclusive conhecimentos recolhidos junto a produtores e comunidades rurais tradicionais) e o aproveitamento seletivo da literatura pertinente, mais especialmente as publicações que apresentam os resultados da pesquisa agroflorestal obtidos na própria região ou em regiões ecologicamente semelhantes.

O diagnóstico que vai ajudar a preparar o curso aponta com freqüência posturas ou crendices que precisam ser tratadas para montar uma estratégia capaz de eliminar ou diminuir os riscos de rejeição, pelos agricultores, de propostas técnicas que serão desenvolvidas no curso. Por exemplo, muitos pequenos agricultores pensam que as árvores são inimigas da agricultura. É praticamente impossível convencer, de imediato, esses agricultores de plantar árvores, para sombreamento do café, como componentes de consórcios mais diversificados ou como fonte de adubo orgânico, em benefício de suas culturas de ciclo curto ou de ciclo longo. Devemos, portanto reunir provas que comprovam que não é bem assim e poder apresentar essas provas durante a fase inicial do curso, de uma maneira convincente. Fornecer exemplos de árvores que exercem forte competição sobre as culturas associadas e exemplos de árvores que não competem ou competem muito pouco. Quando se prevê um alto risco de rejeição pela postura "anti-árvores" dos agricultores, a primeira fase de capacitação agroflorestal deve ser

adaptada a essa postura: dar-se-ia maior ênfase a práticas agroflorestais mais facilmente aceitas, tais como, por exemplo: ampliar e diversificar a composição do quintal, o plantio de árvores para materializar os limites das propriedades e de suas unidades de produção ou, ainda, o uso de moirões vivos, de cercas vivas e de quebra-vento. Nesse caso, o essencial é que eles comecem, por enquanto, a conviver com algumas espécies arbóreas e verificar que estas podem prestar serviços valiosos ou até mesmo aumentar a renda familiar.

Um outro fator limitante que deve ser considerado durante a fase de preparação do curso, é a falta, bastante generalizada a nível de agricultura familiar, de mão-de-obra. Neste caso, não vale a pena incluir no currículo do curso alternativas agroflorestais que exigem de vez muita mão de obra. Convém priorizar intervenções que podem ser executadas por etapas sucessivas e se ajustem aos recursos efetivos em mão-de-obra. Por exemplo, ensinar-se-á a formação progressiva de uma agrofloresta a partir de uma lavoura branca ou de uma capoeira

4. Capacidade de comunicação dos instrutores

Nos cursos de capacitação para agricultores, o linguajar utilizado pelos instrutores deve ser simples e pragmático. As diretrizes e informações técnicas que são repassadas aos produtores, deverão ser formuladas de maneira muito clara, utilizando o vocabulário local, para assegurar uma perfeita assimilação. Nos cursos destinados a extensionistas formados, convém caprichar no uso da terminologia para evitar interpretações confusas. Pois, ainda existem, por exemplo, profissionais que não utilizam a terminologia agroflorestal consagrada a nível internacional. Com frequência, profissionais utilizam os termos "sistemas agrossilvipastoris" ou "agroflorestas" quando querem, de fato, se referir ao conjunto formado por todas as alternativas agroflorestais existentes, de uso da terra. Nesse caso, o termo exato, a ser empregado, é "sistemas agroflorestais" ou agrossilvicultura: na realidade, "sistemas agrossilvipastoris" e "agroflorestas" constituem apenas uma categoria de alternativas agroflorestais entre muitas outras.

5. Implementação de cursos de capacitação agroflorestal

Convém contemplar duas séries de cursos : (i) cursos para agricultores (com participação de extensionistas) e (ii) cursos para a capacitação dos extensionistas. Os extensionistas devem ser capacitados em aspectos técnicos e aspectos metodológicos, de tal maneira que possam, por sua vez, realizar cursos de treinamento para agricultores. Os cursos para extensionistas devem promover a formação de "vocações agroflorestais", ou seja, de multiplicadores agroflorestais. Os agricultores e os extensionistas não são os únicos beneficiados pelos cursos: a própria organização que dá o curso tira proveito do contato com os agricultores e extensionistas. A REBRAF colheu, durante seus cursos agroflorestais no campo, um grande volume de conhecimentos práticos de grande valia e que merecem ampla difusão no meio rural. Esses conhecimentos, vindos dos produtores, são utilizados como matéria prima na elaboração, por exemplo do Manual Agroflorestal para a Amazônia editado pela REBRAF. A realização de cursos pragmáticos dá também a oportunidade aos profissionais de se manterem em contato com a realidade social e cultural das comunidades rurais de baixa renda.

No que diz respeito aos cursos agroflorestais para pequenos agricultores, a experiência da REBRAF está gerando as seguintes conclusões :

esses cursos devem ser de curtíssima duração (dois dias e meio a tres dias e meio, no máximo) visto que os pequenos produtores não podem se ausentar de suas terras por mais de 3 a 4 dias ;

a maior parte do tempo deve ser dedicado a práticas de campo , andando nos roçados, capoeiras, quintais, outras áreas cultivadas e áreas de pastagens, discutindo e intercambiando experiências no próprio local;

recomenda-se adotar a seguinte programação seqüencial. Tomaremos, por exemplo, o caso de um curso com 3 dias e meio de duração:

- (=) 1º dia : apresentação sucinta dos objetivos do curso; sessão de apresentação mútua dos participantes; prática de campo : visitar detalhadamente duas propriedades, com debates e intercâmbio de experiências durante essa caminhada;
- (=) 2º dia : parte da manhã : prática de campo (visita comentada em mais 2 propriedades); parte da tarde : análise e desenvolvimento técnico dos ensinamentos das práticas de campo;
- (=) 3º dia : parte da manhã : sessão de “perguntas e respostas” (repasso de informações técnicas), focalizando uma área temática ou alternativa agroflorestal com forte demanda local e envolvendo debate referente à escolha de espécies perenes de base; os participantes indicam quais as alternativas vistas na roça ou comentadas na parte da manhã, que melhor respondem a suas necessidades ou prioridades e às oportunidades de mercado; parte da tarde: seleção temática e planejamento participativo de uma parcela (atividade) demonstrativa que responda a forte demanda local; quando se tratar de planejar o uso da terra de uma propriedade tomada como exemplo, todos os presentes devem participar do desenho do mapa esquemático da propriedade e debater sobre a melhor distribuição, diversificação e medidas de integração das unidades de produção;
- (=) 4º dia : parte da manhã : elaboração participativa das conclusões do curso (problemas locais e possíveis soluções em função de prioridades; avaliação da qualidade do curso pelos participantes; eventualmente, definir área temática para outro curso); entrega dos certificados de participação e encerramento do curso. Depois da almoço: regresso dos participantes para seus locais de origem.

6. Uso de meios audio-visuais

A projeção de slides coloridos e sessões de vídeos ilustrando as áreas temáticas do curso valorizam muito o desempenho dos instrutores. O uso de “flip-charts” na mão de instrutores que sabem desenhar bem e rápido é outro fator de sucesso.

7. Publicações como meio de capacitação

Os cursos de capacitação realizados pela REBRAF ajudaram a identificar várias exigências para viabilizar programas de extensão agroflorestal, entre elas, a necessidade de produzir cartilhas para pequenos agricultores e documentos técnicos para extensionistas.

A maior demanda, por enquanto, se refere a documentos técnicos escritos em linguagem simples, que seriam utilizados por extensionistas e agricultores alfabetizados. A adoção de uma linguagem simples facilita a transferência das informações aos agricultores.

8. Abrangência temática dos programas de capacitação agroflorestal

Um bom programa de capacitação agroflorestal não pode limitar seus objetivos ao repasse de informações sobre determinados sistemas e tecnologias de produção ; devem ser contemplados também tecnologias de baixo custo para o beneficiamento de produtos, a nível de produtor ou de associações de produtores bem como promover cursos sobre associativismo/cooperativismo e seus reflexos sobre comercialização de produtos. Os aspectos de beneficiamento e comercialização ocupam uma posição de alta prioridade entre os pequenos produtores devido ao fato de se tratar de atividades que valorizam o trabalho feito na “roça” e que aumentam, portanto, a renda familiar. Os interessados encontrarão muitas dicas valiosas para problemas de comercialização nas seguintes publicações: Clay Jason W (1996) e LaFleur et alii (1996) (ver bibliografia)

BIBLIOGRAFIA

- BORDENAVE J.D. e MARTINS PEREIRA A , 1977. Estratégias de ensino-aprendizagem. Petrópolis, RJ, Editora Vozes Ltda, 312 p. + bibliografia.
- BUCK L. 1989. Agroforestry extension training sourcebook. CARE International, New York, N.Y., USA
- BUNCH R., (1995) (1ª edição do original em inglês: 1982). Duas espigas de milho: uma proposta de desenvolvimento agrícola participativo. AS-PTA, Rio de Janeiro/RJ e PESACRE, Rio Branco/AC, 220 p.
- CHAMBERS R. 1985. Shortcut methods for gathering social information for rural development projects. In : M. Cernea (ed.) Putting People First, Oxford University Press, New York, N.Y., USA.
- CHAMBERS R. 1985. Rural appraisal : rapid, relaxed and participatory. IDS Discussion Paper 311. IDS, University of Sussex, Brighton BN1 9RE, UK.
- CLAY J.W, 1996. Generating income and conserving resources: 20 lessons from the field. WWF Publications, Baltimore, Maryland, USA, 76 p.
- D'ARCY DAVIS-CASE, 1995. Desarrollo forestal comunitario: diagnóstico, seguimiento y evaluación participativos. FAO, Roma – Bosques, Arboles y Comunidades Rurales, Desarrollo Forestal Comunitario, Nota 2, 73 p.
- DUBOIS J.C.L. 1994 (a). Aspectos de difusão de tecnologias em sistemas agroflorestais. In xxxx(eds.), EMBRAPA-CNPFlorestas, Colombo, PR.- Anais do Iº Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais (Porto Velho, RO, 3-7 de julho de 1994), Vol. 1, pp 485-493
- DUBOIS J.C.L. 1994 (b). Diagnóstico e desenho em sistemas agroflorestais. São Paulo, Fundação Florestal do Estado de São Paulo. Palestra proferida no curso “Diagnóstico e desenho para Microbacias e Fomento Florestal (Campinas, 14-15 de abril de 1994): 11 páginas
- DUBOIS J.C.L (editor). 1997. Manual Agroflorestal para a Amazônia: volume 1 (segunda edição). REBRAF, Rio de Janeiro, 228 p.
- DUBOIS J.C.L., 1998. Os sistemas agroflorestais estão na onda: entusiasmo cego pode prejudicar. POEMA-UFPa, Belém PA; PoemaTropic (1): 24-25
- HOEKSTRA D.A. 1985. The use of economics in diagnosis for agroforestry systems. ICRAF Working Paper 29. ICRAF, Nairobi, Kenya.
- IIED, 1994. RRA Notes, Number 19: Special issue on training. IIED, Londres, 121 p.

- KOPPELL C., 1995. Marketing information systems for non-timber forest products. FAO, Rome. Forests, Trees and People – Community Forestry people 6, 115p.
- LAFLEUR J et alii, 1996. Marketing in forestry and agroforestry by rural people.. FAO, Rome, 51 p.
- McCRACKEN J.A., PRETTY J.N. & CONWAY G.R. 1988. An introduction to Rapid Rural Appraisal for agriculture development. IIED (Int'l Inst. for Environment and Development) 3, Endsleigh Street, London WC1H 0DD, UK.
- MOLNAR J.B. (ed.) 1989. Community forestry rapid appraisal. FAO Community Forestry Note n° 3 (2° edition,1990).FAO, Rome, Italy.
- PECK R.B. 1990. Promoting agroforestry practices among small producers : the case of the Coca Agroforestry Project in Amazonian Ecuador. In : Anderson A. (ed.) Alternatives to Deforestation : steps toward sustainable use of the Amazon Rain Forest . Columbia University Press, New York, N.Y., USA, pp 167-180.
- PRETTY J.N., GUIJT I., SCOONES I. & THOMPSON J. 1995. A trainer's Guide for Participatory Learning Action. IIED, Londres, UK. IIED Participatory Methodology Series, 267 p.
- RAINTREE J.B. 1987. D & D User's manual : an introduction to agroforestry diagnosis and design. ICRAF, P.O. Box 30677, Nairobi, Kenya (existem também versões em francês e inglês).
- RAINTREE J.B. 1991. Socioeconomic attributes of trees. FAO Community Forestry Note n° 9. FAO, Rome, Italy.
- WARNER K., 1995. Selecting tree species on the basis of community needs. FAO, Rome – Forests, Trees and People, Community Forestry Field Manual 5, 158 p.
- W R I 1990. Participatory Rural Appraisal Handbook. Natural Management Support Series n° 1. World Resources Institute, Center for Int'l Development and Environment, 1709 New York Avenue, N.W., Washington, DC 20006,USA.
- ZAZUETA A. 1988. Rapid Rural Appraisal for project analysis planning. Freedom from Hunger Campaign Foundation, 1644 Da Vinci Court, P.O. Box 2000, Davis, California 95617, USA.

ANNEX 1. ONGs brasileiras envolvidas em atividades de extensão agroflorestal (lista não exaustiva, por ordem alfabética)

*Estamos pedindo sua colaboração: envie à REBRAF
o nome e endereço de ONGs envolvidas em atividades de
capacitação e extensão agroflorestal para possibilitar a futura publicação de um guia
"Quem é Quem na Agrossilvicultura brasileira"*

-
- Agrossilvicultura Ltda** Fazenda Três Colinas (attn.: Ernst Goetsch), 45436-000 Pirai-do-Norte,BA. Fone : (073) 688 2125 (das 18:30 às 19:00 horas).
- A.A.O. (Associação de Agricultura Orgânica)**, Av. Francisco Matarazzo 455, 05031-900 São Paulo,SP. Fone (011)= 263 8013 Fax (011) 262 5995
- AJURYABA** (attn Padre Florencio), Tv 15 de Novembro 451, cep 68005-290 Santarém, PA. -telfax = (091) 522 7304
- APA** = Associação de Produtores Alternativos (attn.: Walmir de Jesus), Ouro Preto do Oeste, RO. -Telfax = (069) 461 3874
- AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa)**,Rua da Candelária 9 (6° andar),20091-020 Rio de Janeiro,RJ. Fone (021) 253 8317 Fax (021) 233 8363

Associação Erva Doce, UFR-RJ, Seropédica, RJ

CAATINGA (Centro de assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não Governamentais Alternativas),C.P. 03, 52 200-000 Ouricuri, PE. Fone (081) 931258.

CAEX (Cooperativa Agroextrativista do Xapuri), Rua 6 de Agosto 268, cep 69930-000 Xapuri, AC. - telfax = (068) 542 2142

CEPASP (Centro de Educação, Pesquisa e Assessoria Sindical e Popular), Rua Itacaiunas 2105, Cidade Nova, C.P. 111, 68500 Marabá.PA. Fone (091) 324 1615.

CNS (Conselho Nacional dos Seringueiros), Tv. Thaumaturgo Azevedo, 51, 69900 Rio Branco, AC. Fone (068) 224 1352 e 224 2970

CTA (Centro de Tecnologia Alternativa), Viçosa, MG.- tel = (031) 891 4735 -E-mail cta@solos.ufv.br (contato: Eugénio Alavarenga Ferrari).

COAPEX (Cooperativa Agropecuária e Extrativista da Amazônia), Km 180, Rod. BR-364, Vila Estrema, cep 78928-000 RO -telfax = (068) 238 1203

COOPERTRAN (Cooperativa Mista de produtores Rurais da Transamazônica), Rod. Transamazônica BR-320, Km 114, cep 68145-000 Medicilândia< PA -telfax = (091) 515 2406

Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açú, Rua Siqueira Mendes 93, Cidade Velha, 66020-600 Belém,PA. Fone (091) 223 2424 e 223 4399.

COOPERTRAN (Cooperativa Mista de Produtores Rurais da Transamazônica), Rodovia Transamazônica Km. 114 / BR-320, 68145-000 Medicilândia,PA. Fone / fax (091) 515 21406.

Grupo Apêti de Agrossilvicultura, UF-Viçosa, Campuis Universitário, Departamento de Engenharia florestal, sala 101, cep 36571-000 Viçosa, MG -(031) 8992465 -fax 8992471- E-mail apeti@mail.ufv.br

IPHAE, C.P. 585, 78900-970 Porto Velho,RO. Fone/fax (069) 223 3945

PÉ NA TERRA, Lomba Grande, 93490-000 Nova Hamburgo, RS. Fone (051) 593 8639 Fax (051) 593 8819

PESACRE (Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais), C.P. 277, 69908-970 Rio BRanco,AC. Fone / fax (068) 226 3017

PROJETO RECA, Rua dos Pioneiros s / nº, Km 150, BR-364,Nova California, 78929-500 Vila Extrema (Plácido de Castro) área em litígio , AC. Fone / fax (068) 236 1007

PROJETO SAÚDE ALEGRIA, Av. Borges Leal 2284, C.P. 243, 68040-030 Santarém, PA. Fone (091) 523 1083 Fax (091) 523 1083

PROTER (Projeto da Terra) Rua Minerva 80, 05007-030 São Paulo, SP. Fone (11) 263 1840 Fax (011) 864 3980

REBRAF (Rede Brasileira Agroflorestal) C.P. 70060 (Ipanema) 22422-970 Rio de Janeiro,RJ. Escritório : rua Visconde de Pirajá 111 (sala 713),Ipanema, 22410-001 Rio de Janeiro,RJ. Fone (021) 521 7896 Fax (021) 521 1593

SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DO AMAPÁ, Av.Feliciáno Coelho 751, 68900-260 Macapá, AP. Fone (96) 222 0142

SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DE OURO PRETO DO OESTE, Ouro Preto do Oeste, RO.

SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DE PARAGOMINAS, C.P. 70, 68625-970 Paragominas, PA.

SOPREN (Sociedade de Preservação da Natureza e da Cultura Amazônica) a.c. Dr. Camilo Vianna, 193 Alameda Lúcio Amaral (Jardim Independência) , 66040-..... Belém, PA. Fone (091) 235 3539 Fax (091) 224 5954

SPVS (Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental) Rua Gutemberg 345 (Batel), 80420-030 Curitiba, PR. Fone / Fax (041) 242 0280

O ESTADO DA ARTE DO ENSINO AGROFLORESTAL NO BRASIL

Amilton J. Baggio^{1*}

1 – INTRODUÇÃO

O primeiro levantamento sobre o ensino agroflorestal no Brasil foi realizado pelo ICRAF (Zulberti, 1987), tendo sido enviados questionários para 41 faculdades, sendo que apenas dez responderam. Constatou-se naquela oportunidade que apenas cinco cursos introduziam o tema, em algumas poucas horas-aula. Em 1988, nova amostragem foi realizada (Dubois, 1990), constatando-se que este quadro evoluiu muito pouco, para seis cursos, sendo que três deles já apresentavam disciplina agroflorestal exclusiva.

Em levantamento mais recente, divulgado pela FAO (1997), sobre o ensino agroflorestal na América Latina, aparecem oito instituições brasileiras que transmitiam de alguma forma este conhecimento, em anos passados (supostamente, entre 1994-1995, quando foi aplicado o questionário). Nesta oportunidade ainda constavam as mesmas três escolas diagnosticadas anteriormente com disciplina exclusiva sobre sistemas agroflorestais (nas demais, o tema era incluído como tópicos em outras disciplinas).

Apresenta-se neste documento um novo apanhado sobre a situação do ensino agroflorestal no Brasil, especificamente em cursos superiores (graduação e pós-graduação), sua evolução e perspectivas. A análise também enfoca as oportunidades oferecidas por algumas universidades estrangeiras, com base nas experiências de dois cursos de pós-graduação concluídos pelo autor, em regimes acadêmicos distintos.

2 – LEVANTAMENTO SOBRE O ENSINO AGROFLORESTAL:

Face ao número excessivo de questionários não devolvidos em levantamentos anteriores, tanto por nossa instituição como por outras citadas neste documento, e também pelo escasso tempo disponível para a elaboração deste trabalho, decidiu-se por realizar as entrevistas via telefone, diretamente com os responsáveis pelas disciplinas que abordam o tema agroflorestal.

Considere-se que este levantamento é uma amostragem (43 cursos), pois não foram questionadas todas as faculdades brasileiras das áreas relacionadas com as ciências agrárias, que são as que poderiam eventualmente conter esta disciplina em seus currículos.

No entanto, pelas informações colhidas durante este levantamento, concluiu-se que a amostragem contemplou a grande maioria das escolas de ensino superior que transmitem, de algum modo, o conhecimento agroflorestal.

Assim, são apresentadas neste capítulo informações resumidas sobre o ensino agroflorestal nas faculdades entrevistadas, contemplando apenas aspectos relativos à tradição neste tipo de ensino e a forma como o mesmo é repassado.

¹ Engº. Florestal, Ph.D. em sistemas agroflorestais, pesquisador da Embrapa-Florestas, Colombo, PR.

2.1 – Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Engenharia Florestal.

a) Experiência em ensino agroflorestal: Trata-se da escola mais antiga do país nesta linha de ensino, com atividades desde 1982, nos níveis de graduação e pós-graduação. A primeira tese foi defendida no ano de 1986, tendo sido desenvolvidas outras doze até 1998. Além do departamento florestal, a disciplina envolve alunos e professores da Fitotecnia, Zootecnia e Biologia, possuindo portanto um forte caráter multidisciplinar. O professor titular da disciplina possui formação superior (pós-graduação) em sistemas agroflorestais.

b) Carga horária e sua distribuição:

b.1 – Curso de graduação: Neste nível a disciplina “Sistemas agroflorestais” é ministrada no quinto semestre, com uma carga horária de 60 horas, sendo a metade em aulas práticas. Exige como pré-requisito que o aluno tenha cursado a cadeira de “Técnicas silviculturais”. Em média, são matriculados 35 alunos da graduação/semestre.

b.2 – Curso de Pós-graduação: A disciplina sobre sistemas agroflorestais é oferecida tanto para alunos do mestrado como do doutorado, também com uma carga horária de 60 horas em um semestre. Neste caso, o número médio de alunos é de 10 alunoscurso.

c) Conteúdo básico da disciplina: Conceitos e classificação dos SAFs (história, uso do solo, definições, classificação); parâmetros ecológicos para os SAFs (sucessão, estudos sobre a estrutura de comunidades vegetais, biomassa, solos, nutrientes, microclima); análises econômicos dos SAFs; seleção de espécies para SAFs; estudos de caso; elaboração de projetos

2.2 – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará – Departamento de Ciências Florestais.

a) Experiência em ensino agroflorestal: Esta faculdade foi a segunda no Brasil a oferecer regularmente a disciplina “Sistemas agroflorestais”, desde o ano de 1985. Não possui professores com formação específica, mas sim com experiência teórica e prática no tema.

b) Carga horária e sua distribuição: A disciplina é oferecida semestralmente, com 45 horas de teoria, apenas na graduação. É dada no segundo semestre do curso, com uma média de 45 matriculados.

c) Conteúdo básico da disciplina: O curso segue como programa básico o livro editado por Macdicken & Vergara (1990), o qual contém um excelente conteúdo sobre a ciência agroflorestal.

2.3 – Fundação Universidade do Amazonas – Curso de Engenharia Florestal.

a) Experiência em ensino agroflorestal: A disciplina de sistemas agroflorestais foi incorporada ao curso de graduação em 1996, sendo que a escola possui um docente com formação agroflorestal. Na pós-graduação (mestrado) é oferecida uma área de concentração em SAFs, com a cooperação de professores e pesquisadores do INPA, EMBRAPA-CPAA e Universidade Federal de Viçosa. Atuam neste curso entre 45 e 50 doutores. Está sendo firmado convênio também com o CATIE, da Costa Rica., para o desenvolvimento de pesquisas e intercâmbio.

b) Carga horária e sua distribuição:

b.1) Graduação: A carga horária para sistemas agroflorestais é de 04 horas semanais, durante um semestre, sendo oferecida no quarto ano do curso de engenharia florestal. O número médio de alunos varia de 10 a 15.

b.2) Pós-graduação: São admitidos em média 08 mestrandos, sendo que o curso específico sobre SAFs abrange 80 horas, entre teoria e práticas. São oferecidas também para esta formação outras disciplinas correlatas, tais como: economia e estatística, culturas alimentares, fruticultura, ecologia, microbiologia, solos e manejo florestal.

c) Conteúdo básico da disciplina: Conceitos básicos, práticas e sistemas agroflorestais, agroecologia, diagnóstico de propriedades, manejo de SAFs, economia de SAFs, práticas de desenho de SAFs.

2.4 – Escola Superior de Agricultura de Lavras – Departamento de Ciências Florestais.

a) Experiência em ensino agroflorestal: A escola oferece este ensino aos seus alunos desde 1993, nos níveis de graduação e pós-graduação. Não possui professores com formação específica em ciências agroflorestais, mas sim com experiência teórica e prática, incluindo o desenvolvimento de pesquisas.

b) Carga horária e sua distribuição:

b.1) Graduação: São matriculados em média entre 10 e 18 alunos, para uma carga horária de 8 a 12 horas de aulas sobre SAFs, tema este incluído na disciplina de “Cultura de espécies florestais”. A disciplina é oferecida no nono período da formação florestal.

b.2) Pós-graduação: Para a contagem de créditos, uma disciplina de 60 horas sobre sistemas agroflorestais foi incluída no currículo. É oferecida sempre no primeiro semestre, para um número médio de 3 a 9 alunos de mestrado e doutorado.

c) Conteúdo básico da disciplina: Conceitos, definições, vantagens e desvantagens dos SAFs, classificação, estudos de caso. Na pós-graduação é oferecida literatura mais abrangente assim como estudos sobre interações entre componentes e meio ambiente.

A escola de Lavras oferece também cursos extra-curriculares, de extensão universitária, com duração de 20 horas, em cada semestre, sendo aberto a estudantes de outros cursos. O título da disciplina é “Instalação e manejo de sistemas agroflorestais”.

2.5 – Universidade de São Paulo – ESALQ – Departamento de Ciências Florestais.

a) Experiência em ensino agroflorestal: A ESALQ oferece o ensino agroflorestal para a graduação (desde 1990) e pós-graduação (desde 1991). O professor titular, apesar de não possuir formação específica no assunto, participou de treinamento junto à Universidade da Flórida (Gainesville).

b) Carga horária e sua distribuição:

b.1) Graduação: Neste nível, agroflorestas é repassada como tópicos da disciplina “Silvicultura Tropical”, para uma média de 40 alunos, no curso de Engenharia Florestal. No curso de Agronomia, as turmas atingem cerca de 200 alunos, sendo que o tema é dado na disciplina “Silvicultura”. Em ambos os cursos o tema é dado em cerca de 20 horas-aula, sendo oferecido no primeiro semestre.

b.2) Pós-graduação: Neste caso, os tópicos sobre SAFs são dados na disciplina de Biologia e Silvicultura de Espécies Arbóreas Tropicais, e sómente como práticas de campo. Em média as turmas são formadas por cerca de 25 alunos, para cerca de 20 horas-aula.

c) Conteúdo básico da disciplina: Conceitos gerais, definições, classificação de SAFs, vantagens e desvantagens, princípios ecológicos, interações plantas/animais/ambiente, diagnóstico e desenho de SAFs, estudos de caso.

2.6 – Universidade Estadual de São Paulo – Botucatu – Agronomia e Engenharia Florestal.

a) Experiência em ensino agroflorestal: A disciplina de Silvicultura é obrigatória e agrega tópicos sobre sistemas agroflorestais desde 1988. A partir de 1999, será oferecida uma disciplina exclusiva de SAFs, optativa. Não possui professor com formação específica, sendo oferecida em forma semelhante, pelos mesmos professores, para os cursos de Agronomia e Engenharia Florestal.

b) Carga horária e sua distribuição: Até este ano a carga horária era de 06 horas-aula sobre SAFs, passando para 30 horas na reformulação dos currículos. Cada turma no semestre é composta por 15 a 20 alunos (quatro turmas).

c) Conteúdo básico da disciplina: Conceitos básicos, classificação, SAFs aplicados às florestas de produção, exemplos práticos.

2.7 – Universidade Federal do Mato Grosso – Faculdade de Engenharia Florestal.

a) Experiência em ensino agroflorestal: A disciplina de agrosilvicultura foi incluído no currículo da Engenharia Florestal apenas em 1996, para os níveis de graduação e pós-graduação. No entanto, o professor responsável possui formação agroflorestal específica.

b) Carga horária e sua distribuição:

b.1) Graduação: A disciplina específica de agrosilvicultura é oferecida no décimo semestre do curso de Engenharia Florestal, com 45 horas-aula (teoria e prática) e para um número médio de 20 alunos. É optativa, requerendo como pré-requisito haver cursado Silvicultura Tropical.

b.2) Pós-graduação: No mestrado, para os cursos de Agricultura Tropical e Ciências Florestais, a disciplina “Sistemas Agroflorestais” é oferecida com uma carga horária de 60 horas/aula, para um número médio de 10 alunos.

c) Conteúdo básico da disciplina: Para os dois níveis, com diferenças nas profundidades dos temas, o conteúdo geral básico é o seguinte: Introdução, histórico, conceitos, classificação de SAFs, práticas agroflorestais, planejamento, manejo de SAFs, e avaliações.

2.8 – Fundação Universidade Regional de Blumenau – Engenharia Florestal.

a) Experiência em ensino agroflorestal: A faculdade florestal iniciou suas atividades no ano de 1995, tendo sido incluída no seu currículo inicial a disciplina de “Agrosilvicultura”, em forma obrigatória. Não têm professor com formação agroflorestal específica.

b) Carga horária e sua distribuição: A cátedra é oferecida no sétimo semestre, com uma distribuição de 60 horas-aula, para um número médio de 20 alunos.

c) Conteúdo básico da disciplina: Conceitos gerais, classificação, descrição de práticas e sistemas, caracterização de sistemas e propriedades e estudos de caso.

2.9 – Universidade Federal de Santa Maria – Curso de Engenharia Florestal.

a) Experiência em ensino agroflorestal: O tema sistemas agroflorestais foi incluído como tópico da disciplina de Silvicultura Especial, no ano de 1995, e apenas para o curso de graduação. Não há professor com formação agroflorestal específica.

b) Carga horária e sua distribuição: A disciplina é disponibilizada no oitavo semestre, com cerca de 12 horas dedicadas ao tema agroflorestal, para um número médio de 20 alunos.

c) Conteúdo básico da disciplina: Definições, conceitos gerais, classificação de SAFs, estudos de caso e exemplos descritivos de casos brasileiros.

2.10 – Universidade Federal de Santa Catarina – Faculdade de Agronomia (Florianópolis).

a) Experiência em ensino agroflorestal: O tópico foi incluído na disciplina de Ecologia Agrícola, dentro do capítulo de Sistemas Alternativos de Produção, desde 1996. Não há professor com formação agroflorestal.

b) Carga horária e sua distribuição: São abordados temas agroflorestais em cerca de três horas-aula, no terceiro semestre das turmas da graduação, que são formadas em média por cerca 40 alunos.

c) Conteúdo básico da disciplina: Conceitos básicos, classificação, definições de práticas e sistemas agroflorestais.

2.11 – Universidade Federal do Paraná – Faculdade de Agronomia:

a) Experiência em ensino agroflorestal: Os sistemas agroflorestais são abordados em um tópico da disciplina de Silvicultura Geral II, denominado de “Arborização de Propriedades Rurais”, no nível de graduação. Apesar de ser ministrada desde 1990, o tema não evoluiu muito nesta escola. O professor titular não possui formação agroflorestal específica.

b) Carga horária e sua distribuição: O tempo dedicado ao repasse deste conhecimento é bastante reduzido (4 horas no semestre), sendo oferecido no nono ou décimo período do curso, para um número médio de 30 alunos.

c) Conteúdo básico da disciplina: Pela limitação do tempo, o professor aborda aspectos básicos da ciência agroflorestal (conceitos, definições, classificações, vantagens e desvantagens e práticas brasileiras).

2.12 – Universidade Federal do Paraná – Faculdade de Florestas:

a) Experiência em ensino agroflorestal: A disciplina “Técnicas agroflorestais” é oferecida desde 1990, para o curso de graduação em Engenharia Florestal, como optativa. O professor responsável não tem formação específica na área, porém com experiência em SAFs aplicados à florestas de produção.

b) Carga horária e sua distribuição: As aulas são dadas no décimo período, num total de 60 horas-aula, para um número médio de 08 a 10 alunos.

c) Conteúdo básico da disciplina: O enfoque principal trata de SAFs em florestas de produção (implantação, manejo, interações entre componentes). São também estudados os sistemas tradicionais da região e discutidos exemplos de novas tecnologias geradas pela pesquisa, além de formas de avaliação econômica dos SAFs.

2.13 - Fundação Universidade do Contestado, SC – Curso de Engenharia Florestal.

a) Experiência em ensino agroflorestal: A disciplina “Sistemas Agroflorestais” passou a ser oferecida no curso de graduação em Engenharia Florestal (como obrigatória) apenas a partir do ano de 1997.

b) Carga horária e sua distribuição: As matrículas ocorrem no semestre nove, com carga horária de 60 horas semestrais, distribuídas entre teoria e prática de campo. Normalmente conta com cerca de 15 alunos.

c) Conteúdo básico da disciplina: Conceitos gerais sobre SAFs, sistemas de classificação, práticas agroflorestais, espécies para usos múltiplos, vantagens e desvantagens.

2.14 – Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Florestal.

a) Experiência em ensino agroflorestal: Um tópico sobre sistemas agroflorestais foi incluído na disciplina “Princípios e métodos Silviculturais”, a partir do ano de 1995. No entanto, a escola não possui professor com formação agroflorestal.

b) Carga horária e sua distribuição: A disciplina é oferecida no sétimo período, com 12 horas dedicadas ao tema de agroflorestas, para cerca de 20 alunos..

c) Conteúdo básico da disciplina: É dirigida principalmente para os ecossistemas do cerrado brasileiro, contemplando aspectos básicos de classificação, planejamento, manejo e análise de sistemas, ecologia e estudos de casos.

2.15 – Universidade Estadual de São Paulo – Ilha Solteira – Curso de Agronomia.

a) Experiência em ensino agroflorestal: Uma disciplina sobre (agrosilvicultura) foi introduzida como opção na pós-graduação (nível de mestrado), área de concentração em Sistemas de Produção, no ano de 1995. No curso de graduação, o tema é abordado ligeiramente na disciplina de Silvicultura, por cerca 02 horas. A escola não possui professor especializado na linha agroflorestal.

b) Carga horária e sua distribuição: A disciplina vale nove créditos para o mestrado, sendo que cada crédito corresponde a 12 horas-aula, incluindo teoria e práticas. É oferecida somente no segundo semestre dos anos ímpares, para um número médio de 05 alunos.

c) Conteúdo básico da disciplina: Conceitos básicos, classificação, descrição de sistemas tradicionais. É dado um enfoque maior para a conservação genética de espécies, através dos SAFs.

2.16 – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Cursos de Agronomia e Florestas.

a) Experiência em ensino agroflorestal: A disciplina é oferecida como tópico da cadeira de Silvicultura, desde 1993, não havendo professor especializado na área.

b) Carga horária e sua distribuição: O tema é dado em 08 horas-aula, tanto no curso de florestas como na agronomia, no 5º ano, para uma média de 10 alunos no primeiro e 30 alunos no segundo

c) **Conteúdo básico da disciplina:** Conceitos básicos, classificação, sistemas tradicionais, vantagens e desvantagens, impactos ecológicos e econômicos.

2.17 – Universidade Federal da Paraíba, Patos – Departamento de Engenharia Florestal.

a) **Experiência em ensino agroflorestal:** Oferecida desde 1993 sob o nome de “Agrosilvicultura” a disciplina não conta com professor formado nesta área de concentração.

b) **Carga horária e sua distribuição:** O curso é oferecido em 60 horas-aula para um número médio de 06 alunos, no nono semestre.

c) **Conteúdo básico da disciplina:** Sistemas tradicionais de produção, práticas agroflorestais, potencial dos SAFs para a região Nordeste, solos, avaliação econômica, frutíferas e forrageiras, espécies para usos múltiplos, rotação de culturas e trabalhos práticos.

2.18 – Universidade Estadual de Maringá (PR) – Curso de Agronomia.

a) **Experiência em ensino agroflorestal:** Na graduação, é dado um tópico sobre SAFs na cadeira de Silvicultura, desde 1996. Também está sendo estruturada a implantação de uma disciplina específica de SAFs para a pós-graduação, a partir de 1999. A faculdade também não possui professor com formação agroflorestal.

b) **Carga horária e sua distribuição:** Na graduação são oferecidas 04 horas/aula, no 5º ano do curso, para uma turma de 60 alunos. Na pós-graduação, estão previstas 30 horas de aula, para a disciplina de SAFs, quando houver alunos interessados no tema.

c) **Conteúdo básico da disciplina:** Na graduação são oferecidos conceitos básicos, classificação de SAFs, culturas mais usuais.

2.19 – Universidade Federal da Bahia – Cruz das Almas – Curso de Agronomia.

a) **Experiência em ensino agroflorestal:** Não possui docente com formação agroflorestal, sendo que o tema agroflorestas é ensinado como tópico da cadeira de Silvicultura, desde 1991.

b) **Carga horária e sua distribuição:** São dispendidas 8 a 10 horas com o tema, para uma turma média de 40 a 45 alunos, no 10º período..

c) **Conteúdo básico da disciplina:** Introdução, definições, classificação de SAFs, generalidades.

2.20 – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Dois Irmãos – Engenharia Florestal.

A disciplina de Sistemas Agroflorestais ainda está sendo estruturada, com proposta para ser oferecida a partir de 1999, com uma possível carga horária de 45 horas, para turmas com média de 5 a 10 alunos.

3 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:

A apresentação dos resultados e sua discussão contempla apenas as escolas consultadas que possuíam o ensino agroflorestal. Em função do levantamento apresentado neste trabalho ser fruto de uma amostragem, não abrange a totalidade das faculdades brasileiras, sendo possível que tenham sido omitidas algumas que também oferecem o ensino agroflorestal. Por outro lado, as informações apresentadas podem conter pequenas distorções, pois as entrevistas foram realizadas via telefone, e em alguns casos com professores suplentes ou coordenadores dos cursos. No entanto, a amostragem pode ser considerada bastante significativa para uma visão geral sobre o estado da arte do ensino agroflorestal no Brasil.

3.1 – Histórico cronológico:

Pelos resultados obtidos, pode-se afirmar que, em forma geral, este ensino ainda é incipiente em cursos superiores do nosso país. Apesar desta ciência estar sendo divulgada no mundo desde os anos

setenta, e nacionalmente a partir dos anos oitenta, quando iniciaram-se pesquisas nesta linha, a grande maioria das instituições de ensino superior na área das ciências agrárias ainda não incorporaram o tema em seus currículos escolares. Algumas das principais causas podem ser: falta de tradição curricular nesta linha, principalmente devido ao isolamento cultural, e inexistência de docentes formados ou interessados no assunto. A maioria das escolas consultadas neste trabalho (85%) incorporou agroflorestas em seus currículos na década de 90, sendo que, destas, quase a metade o fez apenas nos últimos três anos (47,4%). Apenas três escolas iniciaram esta disciplina na década de 80.

3.2 – Treinamento de docentes:

Apenas três escolas (15 %) possuem professores treinados em agroflorestas (cursos de pós-graduação com esta área de concentração e defesa de tese, ou treinamentos de especialização). Naquelas que não os tem, parece que os cursos são ministrados através professores autodidatas e interessados no desenvolvimento do tema. Esta deficiência gera, naturalmente, uma grande heterogeneidade no ensino da ciência agroflorestal, pois o responsável pela disciplina pode ser influenciado a organizar um programa segundo sua formação profissional e visão própria da área. Ademais, o desconhecimento das possibilidades, em termos de matéria disponível na literatura, pode dar uma ideia parcial ou pouco clara aos alunos, contribuindo para aumentar a confusão de conceitos já existente.

Como exemplos deste levantamento, podemos citar os casos de ênfases dos programas de ensino voltados principalmente para SAFs em florestas de produção, para conservação genética, ou enriquecimento de capoeiras.

Assim, sendo este um ponto importante, é necessário que as coordenações dos cursos estimulem e possibilitem um treinamento aos docentes que não o têm, aproveitando as alternativas existentes, como o CATIE, o ICRAF, ou mesmo instituições brasileiras com maior experiência no tema.

Análises precisas sobre a problemática da formação profissional e educação agroflorestal, em vários países do mundo, podem ser encontradas em Nair et al. (1990) e Zulberti (1987).

3.3 – Oferta da disciplina e carga horária:

Na maioria dos cursos consultados, a matéria agroflorestal é oferecida entre o 4º e 5º anos da graduação (63 %). As demais introduziram este ensino entre o primeiro e terceiro ano. Existe maior coerência em esta cadeira ser dada no final dos cursos de ciências agrárias, inclusive com alguns pré-requisitos, pois trata-se da compreensão de sistemas de produção com pelo menos dois componentes, com múltiplas interações. Aparece também como obrigatória na maioria dos casos (79 %), também porque quase metade das escolas vincularam a matéria como tópico de outras disciplinas, principalmente silvicultura.

Quanto ao tempo dispendido para o repasse da ciência agroflorestal, verifica-se diferenças significativas entre as escolas. Para a graduação, são oferecidas desde 02 horas-aula até um máximo de 60 horas-aula para esta disciplina, identificando-se neste parâmetro a intensidade deste ensino em cada instituição. A carga horária é dependente do fato da matéria estar vinculada como tópico de outra disciplina (atingindo neste caso um máximo de 12 horas-aula) ou ser oferecida exclusivamente (45 a 60 horas-aula). Na presente amostragem, 37 % dos cursos oferecem a disciplina com exclusividade, sendo que nas demais o tema é vinculado em outras disciplinas.

Já na pós-graduação, a matéria é oferecida em sete escolas, e constata-se uma concentração em cargas horárias maiores (cerca de 60 horas-aula, em média), indicando maior homogeneidade na intensidade de disseminação deste conhecimento. Neste caso, quase todas as escolas (menos uma) apresentam o tema em disciplina específica.

3.4 – Programa de estudos:

Observa-se que os conteúdos básicos das disciplinas agroflorestais, na maioria dos casos, são bastante semelhantes, principalmente naquelas escolas que dispõem de menos tempo de aulas, o que permite apenas conceituações generalizadas. Embora neste levantamento esta questão não tenha sido aprofundada, conclui-se que, com exceções, os programas das disciplinas são bastante deficientes. Observa-se também, em alguns casos, pouca clareza sobre a ciência agroflorestal, pelo confundimento

de matérias dentro da disciplina. Isto está diretamente relacionado com a formação profissional dos docentes, conforme comentado anteriormente.

Da literatura existente podem ser extraídos excelentes programas de estudos, para quaisquer níveis de ensino. Como exemplos de livros que podem servir de base para a construção de um bom programa de estudos podemos citar: Macdicken & Vergara (1990); Nair, (1989, 1993); Nair, et al. (1990); Young (1989); Wood & Burley (1991); Gordon & Neuman (1997); Huxley (1983); Ong & Huxley (1996); Organización...(1986), entre outros.

4 – COMENTÁRIOS FINAIS:

As informações recentemente compiladas pela FAO (1997) não incluíram muitas escolas que já estavam oferecendo esta matéria, tanto em cursos de graduação como de pós-graduação. Um dos motivos, possivelmente, foi a falta de resposta às consultas efetuadas, fato bastante comum em levantamentos via questionários.

Assim, o quadro evolutivo apresentado neste trabalho é bastante significativo pois, das 20 instituições amostradas, oito já apresentam a disciplina em forma específica, contra três dos levantamentos anteriores. O número de escolas aqui representadas deve-se possivelmente ao fato de o levantamento haver sido realizado via telefone, diretamente com os responsáveis pelas disciplinas, sem intermediações administrativas.

São poucas as instituições de ensino com experiência na formação superior de pesquisadores agroflorestais, tanto no Brasil como no exterior. Apesar de muitas Universidades oferecerem uma área de concentração em sistemas agroflorestais, com a possibilidade de elaboração de teses, a maioria carece de equipes multidisciplinares. Por outro lado, a existência de campos experimentais nas proximidades das escolas, assim como a presença de sistemas agroflorestais tradicionais na região, possibilitam aulas práticas, imprescindíveis para aprimorar esta capacitação. No exterior, a escola mais antiga e prestigiosa é o CATIE, na Costa Rica, onde o ensino agroflorestal abrange os níveis de mestrado e doutorado. Existem outras de renome, porém com experiência mais recente, como é o caso da Universidade da Flórida, Gainesville, EUA. A grande maioria das universidades estrangeiras, com ênfase nas americanas e européias, aproveitaram-se do “boom” agroflorestal nos trópicos para oferecer pós-graduações nesta área de concentração, em verdadeiros cursos caça-níqueis, com estruturas deficientes em recursos humanos. Pessoalmente, quando candidatei-me em 1994 ao doutorado, recebi carta de aceite de outras universidades nos seguintes países: EUA (02), Inglaterra (04), França (02), Portugal (02) e Espanha (02). Ao examinar os programas de estudos aparecia a “montagem” dos cursos, sugerindo que o aluno deve ser autodidata para desenvolver seu aprendizado e tese, ou buscar orientação fora.

No caso brasileiro, a inclusão do tema nos currículos (salvo as exceções apontadas neste trabalho), parece ser tentativo, acompanhando a onda. Assim, os alunos deixam de receber uma instrução direta mais completa, condição necessária para melhor exercitarem as práticas agroflorestais em seus futuros empregos.

Finalmente, embora não tenha sido objeto deste levantamento, cabe ressaltar a importância do ensino agroflorestal nos cursos de nível médio (formação de técnicos agrícolas e florestais), pela fundamental importância que estes representam nas cadeias produtivas de empresas e instituições ligadas aos setores agrícola, pecuário e florestal. Nesse sentido, vale citar a Escola Agrotécnica de Manaus, que oferece este ensino nos níveis de formação e especialização (pós-técnico) e o Colégio Florestal de Irati, favorecido também pela proximidade com Curitiba.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

- DUBOIS, J.C.L. Agroforestry education and training in Latin America. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, n.12, p.107-104. 1990.
- FAO. DIRECCIÓN DE RECURSOS FORESTALES. **Directório de Universidades y organismos de America Latina y Caribe que incluyen cursos de agroforesteria en sus programas de educación**. Santiago: FAO, 1997. 90p.
- GORDON, A.M.; NEWMAN, S.M. (ed.). **Temperate agroforestry systems**. Wallingford: CAB, 1997. 269p.
- HUXLEY, P.A. (ed.) **Plant reserch and agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1983. 617p.
- MACDICKEN, K.G; VERGARA , N.T. **Agroforestry: classification and management**. New York: J. Wiley, 1990. 382 p.
- NAIR, P.K.R. (ed.) **Agroforestry systems in the tropics**. Dordrecht: Kluwer, 1989. 664p.
- NAIR, P.K.R. **An introdution to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer, 1993. 499p.
- NAIR, P.K.R.; GHOLZ, H.L.; DURYEY, M.L. (ed.) **Agroforestry education and training: present and future**. Dordrecht: Kluwer, 1990. 148p.
- ONG, C.K.; HUXLEY, P. (ed.) **Tree-crop interactions: a phisiological approach**. Nairobi: ICRAF, 1996. 386p.
- ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICALES. **Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos**. San José: OET, 1986. 818p.
- ZULBERTI, E. (ed.) **Professional education in agroforestry: Proceedings of an international Workshop**. Nairobi: ICRAF, 1987. 148p.
- WOOD, P.J.; BURLEY, J. **Un árbol para todo propósito: introducción y evaluación de árboles de uso múltiple para agroforesteria**. San José: ICRAF/IICA, 1995. 188p
- YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: CAB, 1989. 276p.

RESUMO DA SESSÃO

Thomas Ludwig
UFAC, Rio Branco, AC

O programa de mestrado no CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Ensenanza) é oferecido nas seguintes áreas temáticas: sistemas agroflorestais, agricultura biológica, economia ambiental e manejo e conservação da biodiversidade. Os cursos tem uma duração máxima de dois anos; o primeiro ano é destinado à formação nas diversas disciplinas relacionadas, e o segundo ano destina-se à realização e divulgação do trabalho de tese. O perfil que se busca no ingressado da área de Sistemas Agroflorestais - SAFs é o de um generalista, que seja também um especialista em sua área e um "expert" no tema de pesquisa que desenvolveu. Isso implica em poder analisar problemas de sua área e oferecer soluções, e ter em sua formação as bases científicas para a pesquisa. O perfil do ingressado é bastante variado (estudantes vêm de diversas áreas das ciências biológicas), assim que um engenheiro florestal, por exemplo, deve aprender sobre cultivos agrícolas e criação de animais, e vice-versa. O conteúdo do curso é de matérias básicas, gerais, específicas e optativas (que inclui tópicos especiais). As principais matérias básicas são: Silvicultura de Plantações, Fisiologia Vegetal, Manejo de Solos Tropicais e Planificação e Uso múltiplo da terra. As matérias gerais incluem Sociologia Ambiental, Bases Econômicas para a Produção Sustentável, Bases Ecológicas, Estatística e Desenho Experimental. As específicas de SAFs são Seminário em SAFs, SAFs, Sistemas Silvopastoris, Metodologias de Pesquisa em SAFs, e Diagnóstico e Desenho de SAFs. A maior parte das matérias são oferecidas nos primeiros três trimestres. O quarto trimestre é destinado à matérias optativas e ao desenvolvimento do ante-projeto de tese. As principais linhas de pesquisa na área de sistemas agroflorestais são: decomposição da matéria orgânica e SAFs anuais, SAFs para recuperação de áreas degradadas, SAFs para a conservação, SAFs para solos de baixa fertilidade, desenho e manejo da diversidade em cafezais, madeiráveis em cafezais/café orgânico, e interações árvore-pasto-animal. Outros pontos que merecem ser considerados no programa de mestrado do CATIE são: a) a pesquisa pode ser feita no país de origem dos estudantes; b) a participação de mulheres é cada vez maior (se almeja chegar a 50 %); c) Se dá preferência a estudantes jovens (menos de 30 anos); d) se apóia a procura por bolsas de estudo.

A experiência da REBRAF (Rede Brasileira Agroflorestal) na área de extensão rural data do final de 1988. O conhecimento foi adquirido na forma do "aprender fazendo". Os cursos de capacitação foram, inicialmente, ministrados de forma isolada (REBRAF trabalhando sozinha). Os resultados foram pobres, pois não havia continuidade no processo de aprendizado. A REBRAF passou, então, a trabalhar em parceria com outras instituições, como sindicatos de trabalhadores rurais, ONGs e associações, principalmente na região Norte (RO, AC e AM). O enfoque passou a ser mais objetivo, com cursos introdutórios sendo complementados por mais avançados, e também com programas de treinamento a longo prazo. O trabalho em parceria fez com que a REBRAF assumisse também responsabilidades sobre a execução dos projetos originais, chegando a assumir totalmente os projetos em alguns casos. Parceria muito importante foi com a AS-PTA (Assessoria e Projetos em Tecnologias Alternativas) especialmente na área de capacitação para extensionistas para as regiões do sul da Bahia, Espírito Santo e o trabalho envolvendo lideranças de projetos com componentes agroflorestais em Minas Gerais e São Paulo. Foram implantados centros de formação de extensionistas agroflorestais nos estados de São Paulo (cidade de Iguape) e Rio de Janeiro. Estes centros são importantes pela eficácia na capacitação e treinamento a longo prazo, no entanto são difíceis de serem implantados por seu custo elevado. A seleção do público-alvo e local onde se pretende ministrar um curso é de fundamental importância no processo de capacitação rural. Os candidatos devem estar intrinsecamente imbuídos da vontade de aprender e de aplicar os conhecimentos na prática para o êxito no processo do aprendizado. Outras questões importantes destacadas durante a palestra foram:

- a) a necessidade de se criar um banco de dados relacionado à agrofloresta, que disponibilizasse informações para uma ampla gama de usuários (compreendendo pesquisadores, extensionistas e produtores) nos diferentes campos (experimentação, projetos, mercado, agroindústria etc.
- b) a demanda existente pela realização de um Workshop em capacitação agroflorestal, para o qual já se deve ir buscando recursos;
- c) interesse pela criação de uma associação brasileira de sistemas agroflorestais.

Sobre o ensino superior se realizou uma pesquisa sobre a situação do ensino em sistemas agroflorestais no Brasil. A pesquisa foi realizada por telefone, em vista da baixa

eficiência de questionários para se obter dados desta natureza (o que já foi evidenciado em tentativas anteriores). Se amostraram 43 instituições de nível superior na área de ciências agrárias no Brasil, das quais 20 delas apresentam matérias parcial ou totalmente dedicadas a sistemas agroflorestais nos currículos de graduação e/ou pós-graduação. Perguntou-se sobre: a experiência da instituição e dos professores na área de SAFs, a carga horária das disciplinas e sua distribuição, em quais períodos são oferecidas as matérias, número de alunos envolvidos, e sobre o conteúdo dos cursos. Resultou que apenas 15% dos docentes têm especialização em SAFs; algumas causas apontadas foram: isolamento cultural, falta de estímulo, modismo. Alguns efeitos da não especialização: heterogeneidade no ensino, visão própria gerando distorções nos conceitos, o que acarreta uma formação deficiente. Em quanto à inserção da disciplina nos currículos de graduação, se detectou que 63% das instituições lecionam SAFs nos 4º e 5º anos, 37% entre os 1º e 3º anos e em 79% delas o conhecimento de SAFs está inserido em disciplinas obrigatórias. A carga horária variou de 2 a 60 horas. Em 37% das instituições consultadas, as disciplinas são exclusivas para SAFs, enquanto que nas restantes 63% o ensino de SAFs está vinculado a outras disciplinas. Com relação aos cursos de pós-graduação, a carga horária média é de 60 horas/curso; o conteúdo dos programas é dependente da carga horária e é, de forma geral, deficiente, destacando-se uma forte influência da formação profissional dos docentes. Quanto aos cursos de especialização no exterior, a experiência do palestrante é de que muitos (principalmente Europa) funcionam com o objetivo de "caça-níqueis", ou seja, oferecem cursos somente em função da demanda existente em SAFs, sem que haja programas de pesquisa/ensino vinculados. As conclusões são de que, apesar de que o ensino em SAFs esteja evoluindo no Brasil, existem problemas de isolamento e modismo gerando deficiências na formação. Existe necessidade de especialização de docentes nesta área, bem como de um enfoque multidisciplinar no ensino de sistemas agroflorestais.

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

SESSÃO TÉCNICA II

Análise Integrada de Indicativos Biofísicos e Socioeconômicos

Coordenador:

Carlos Alberto Granco Tucci (FUA, Manaus, AM)

Relator:

Fernando Antonio Teixeira Mendes (CEPLAC, Belém, PA)

Palestrantes

Paulo Kitamura (Embrapa Qualidade Ambiental, Jaguariuna, SP)

Archibald O. Haller (University of Wisconsin, Madison, WI, USA)

Apreciador de Painéis

Manoel Tourinho (FCAP, Belém, PA)

24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

A Qualidade Ambiental (Sustentabilidade) em Sistemas Agroflorestais

Paulo Choji Kitamura¹

O interesse pela sustentabilidade dos sistemas de produção agrícolas, segundo o conceito amplo, que integra as três dimensões – econômica, ecológica e a social – ganha força em especial a partir de meados da década de 80 como resultado do agravamento dos problemas ambientais associados à agricultura moderna.

Com o crescimento da consciência ambiental no mundo passou-se a questionar os custos ocultos da agricultura intensiva tais como a contaminação das águas superficiais e subterrâneas por agrotóxicos; os pesticidas e aditivos na saúde humana e animal; a perda da diversidade genética de plantas e animais; a destruição da vida silvestre; a crescente resistência de pragas e doenças aos agrotóxicos; a perda do potencial produtivo do solo decorrente da erosão, compactação e perda de matéria orgânica e o uso excessivo de recursos não-renováveis.

Torna-se senso comum a idéia de uma agricultura sustentável; o uso de sistemas de produção que atendam as três dimensões visando o longo prazo: que não degrade nem introduza contaminantes no meio ambiente além de manter as funções ecológicas e as belezas cênicas (atributos ecológicos); de alta produtividade e a custos competitivos (viabilidade econômica) e ainda; que atenda os princípios de equidade intrageracional, de segurança alimentar ou de subsistência e intergeracional (socialmente aceitável).

Muito embora em termos conceituais haja consenso quanto a necessidade de sustentabilidade da agricultura no longo prazo, em termos práticos há ainda uma grande controvérsia. De um lado, a vertente que confia na sustentabilidade da agricultura moderna – entenda-se intensiva com componentes da revolução verde – desde que se pratique o manejo adequado do sistema ou ainda incorpore novas tecnologias para minimizar ou eliminar os problemas ambientais associados. Essa vertente acredita que somente a agricultura intensiva é capaz de atender aos critérios de produtividade para se contrapor à demanda de produtos agrícolas no mundo contemporâneo.

De outro lado, a vertente que defende uma agricultura baseada na adoção de novas abordagens para os sistemas de produção. Essa vertente acredita que a conservação e a proteção ambiental, a segurança e a saúde ambiental são tão importantes quanto uma produção lucrativa. E mais, defendem que no longo prazo os objetivos ecológicos e os de lucratividade não são conflitantes.

Trazem a idéia de uma agricultura em que a unidade produtiva é percebida como um organismo vivo (um sistema de processos naturais) e não uma fábrica (de produção totalmente controlável e em série) conforme tendência da agricultura moderna convencional. Nessa nova abordagem as práticas mais prudentes e eficientes devem ser estimuladas todavia são apenas a base para uma longa transição em direção à sustentabilidade. A sustentabilidade da agricultura, se visto somente como uma produção agrícola sustentável é também uma meta parcial e intermediária. É portanto, um conceito em que os seus objetivos se estendem além das porteiras da fazenda, indo do produtor até o consumidor final. E além disso, consideram também

¹ Engº Agrº, Doutor em Economia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente
c.p. 69, CEP 13.280-000 Jaguariúna SP, e-mail: kitamura@cnpma.embrapa.br

as questões de equidade social juntamente com os objetivos econômicos e ecológicos de sustentabilidade.

Na realidade, distante dessa discussão teórica, a agricultura mundial vem se movendo em direção à sustentabilidade a partir tanto das novas tecnologias da agricultura convencional quanto do avanço das novas formas de agricultura, as chamadas variantes da agricultura alternativa.

Numa direção, os avanços da agricultura convencional são significativos com métodos de conservação do solo e água – tendo como paradigma o plantio direto –, de controle biológico de pragas e doenças – atualmente praticadas em todas as grandes lavouras com grande sucesso –, de novos sistemas de manejo – veja o caso dos novos plantios florestais com faixas de vegetação nativa – e com o uso de insumos cada vez mais específicos e menos nocivos ao meio ambiente.

Na outra direção, os avanços na construção de uma nova agricultura são espetaculares: sistemas outrora conhecidos na sua grande maioria apenas em pequena escala ou de experiências individuais ou no máximo de grupo de produtores rurais, começam a se multiplicar em todo o mundo notadamente a partir da metade da década de 80: agricultura orgânica, biodinâmica, agroecológica, natural e outras denominações que têm em comum o uso de métodos naturais ou naturalizados de se fazer agricultura – sistemas de produção com novos desenhos, que maximizam os atributos naturais de caráter locais específicos e mais, sem o uso de agrotóxicos. São sistemas de produção alavancados pelo aumento da consciência ambiental: nichos de consumo de produtos agrícolas e derivados com características ambientais particulares que por sua vez implicam em nichos de produção, ou seja, grupos de produtores com sistemas de produção providos de determinados atributos ambientais.

O espetacular avanço do mercado agrícola de produtos “verdes” – para se ter uma idéia, somente o mercado mundial de produtos orgânicos representará no ano 2000 cerca de US\$ 20 bilhões – viabilizou também o surgimento de sistemas de produção intermediários, que combinam características das duas vertentes. E nesse contexto podem ser citados entre outros a emergência do plantio direto de grãos sem agrotóxicos no centro-sul do país e dos sistemas agroflorestais com diferentes gradações em especial na região amazônica.

Os sistemas agroflorestais, atualmente bastante difundidos na Amazônia, procuram aliar a busca da alta produtividade àquelas funções eminentemente ecológicas: um agroecossistemas com diversidade biológica que imite os sistemas naturais associado a uma alta produtividade. O desafio é a busca de sistemas de produção que maximizem de forma simultânea esses dois atributos, o que requer ainda um grande esforço de pesquisa – são sistemas intensivos em informação.

Em termos práticos, esse desafio se traduz em como recombina o potencial natural de recursos e insumos disponíveis em termos espaciais e temporais visando um sinergismo que resulte em ganhos na busca de objetivos do produtor (de manejo integrado e em consequência, sustentabilidade no sentido amplo). E nesse aspecto, outro ponto fundamental é o seu nível de manejo em que o conhecimento passa ser o principal insumo para o seu desenvolvimento.

Contudo, o que a pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais ou sistemas de produção integrados com componentes agroflorestais? Para encaminhar essa questão, as seguintes etapas podem ser visualizadas na pesquisa e desenvolvimento de novos sistemas integrados de produção: a descrição

do agroecossistema alvo, suas metas, limites, componentes, funcionamento, interações entre componentes e interações além dos seus limites; determinação dos fatores que limitam ou podem contribuir para os objetivos econômicos, ecológicos ou sociais; o desenho das intervenções e identificação das ações para superar as restrições; uma avaliação das intervenções em nível de produtores; revisão da efetividade dos novos sistemas desenhados e o redesenho se necessário.

As maiores dificuldades para a efetividade da pesquisa e desenvolvimento de sistemas de produção (seja agroflorestal, agrícola, pecuário ou integrado) estão, de um lado, na participação do agricultor e de outro, na formação de uma equipe multidisciplinar, praticando a interdisciplinaridade na construção, manejo e avaliação do sistema. Somente uma equipe (com ênfase na agricultura, ecologia e sociedade) trabalhando de forma interdisciplinar é capaz de descrever com riqueza de detalhes os agroecossistemas, entender as implicações dos componentes e suas relações entre si e o seu manejo contrapostas aos objetivos dos agricultores para traduzir em indicativos de intervenções ou ainda de redesenhos. E mais, trabalhar também de forma focada resolvendo gargalos desses agroecossistemas em termos de desenvolvimento.

Pode-se afirmar que pesquisas com a abordagem de P & D sempre implicam em arranjos institucionais para um trabalho de parceria entre os órgãos de pesquisa e os agricultores (para uso de áreas desses); e dentro do sistema de pesquisa, de pesquisadores especialistas dispostos a participar de trabalho coletivo, na solução de um problema maior, com visão abrangente, muitas vezes de desenvolvimento integral e participativo do produtor rural e sua família. E mais, requerem também procedimentos e métodos estatísticos adaptados a uma pesquisa junto aos produtores rurais.

Mas como avaliar o desempenho de um sistema de produção em direção à sustentabilidade? A forma mais comum é a definição prévia de um conjunto de indicadores capaz de descrever ou fornecer informações acerca do sistema analisado. Basicamente existem três tipos de indicadores: indicadores de pressão ambiental, que descrevem (quantitativa ou qualitativamente) a pressão antrópica sobre o meio ambiente; indicadores de condições (estado) ambientais, que descrevem a situação geral da qualidade ambiental e; finalmente, os indicadores de resposta, que descrevem os comportamentos antrópicos em relação às mudanças ambientais em curso no sistema em questão.

A definição de bons indicadores de sustentabilidade, relevantes do ponto de vista de políticas públicas, providas de capacidade de análise e de simples mensuração, e que ainda contemplem as três dimensões; ecológica, econômica e social, pode além de reduzir o número informações a serem colhidas dos sistemas analisados, facilitar o processo de comunicação em geral. Contudo, tal definição é um problema relativamente complexo quando consideradas as escalas temporais e espaciais de análise.

A propósito, que horizonte de tempo (safra agrícola, ano agrícola, período de rotação de culturas) é relevante para cada um dos indicadores? Que escala espacial (unidade de produção, microbacia, comunidade, região) é relevante para cada um dos indicadores definidos? Certamente, a definição da escala, principalmente espacial, depende muito do tipo de usuários da informação; se num extremo, as escalas de componentes de sistema e de sistemas de produção – informações detalhadas – são úteis para pesquisadores/extensionistas e produtores rurais; de outro lado, as escalas de bacias hidrográficas e sistemas agrários – informações

resumidas – são adequadas para os órgãos de gestão ambiental e para aqueles que atuam no desenvolvimento rural sustentável.

E finalmente, em termos de seleção de indicadores de sustentabilidade, as pesquisas internacionais sobre sistemas de produção apresentam uma diversidade de formas de mensuração. Todavia, há uma convergência em termos de temas específicos abordados: o uso e dinâmica de agrotóxicos (ciclagem de nutrientes e caminho de pesticidas); ciclos da água e gases nos sistemas de produção; componentes biológicos dos sistemas de produção (solo/planta/pragas e doenças); diversidade genética, de espécies e paisagens; rotação de cultura e integração lavouras x criações (balanço de nutrientes e rendas); a diversidade e integração de tecnologias nos sistemas de produção; os impactos “fora da porteira” (custos ambientais); rentabilidade e competitividade (rendimentos físicos e custos de produção) e emprego e divisão de trabalho.

RESUMO DA SESSÃO II

Fernando Antonio Teixeira Mendes
CEPLAC

1º PALESTRANTE: Dr. Paulo Kitamura

TÍTULO DA PALESTRA:

"A Qualidade Ambiental (sustentabilidade) nos Sistemas Agroflorestais".

O Palestrante, a partir de transparências, pontuou os tópicos mais importantes do assunto, abordando o seguinte:

1. **O Meio ambiente torna-se um tema mundial**, fazendo, agora, parte do cotidiano de todos e em qualquer parte do mundo. O meio ambiente que era uma questão doméstica, passa a ser um tema de segurança global, cujas principais variáveis são a biodiversidade, efeito estufa, camada de ozônio, ciclo do carbono, entre outros;
2. **O Meio ambiente nas relações internacionais** requer uma política de coordenação, onde tratados, convenções e outros acordos precisam estar articulados tendo em vista que o padrão ISSO 14.000 é uma necessidade mundial;
3. **Rebatimento do Ambientalismo Mundial na Amazônia:** atualmente programas de financiamento (PPG-7), tem priorizado a Amazônia. Também tem acontecido a entrada de ONG's internacionais e a conseqüente multiplicação das locais. Os movimentos ambientalistas na Amazônia passaram da simples denuncia para ação;
4. **Objetivos de um Sistema de Produção Agrícola Sustentável:** atender as dimensões Econômicas (produção e rendimentos crescentes, produção estável e mais competitividade no mercado), Ecológicas (preservação da biodiversidade, manutenção das funções ecológicas e amenidades) e sociais (eqüidade na distribuição dos custos e benefícios, segurança alimentar, superação das necessidades locais, desenvolvimento rural integrado e impactos ambientais);
5. **Objetivos Visados na Busca da Sustentabilidade:** progredir/manter sistemas naturais ou naturalizados no contexto atual (impactos ambientais). Buscar alta produtividade (com lucratividade). Produzir serviços ambientais (seqüestro de carbono, contribuições para manutenção da biodiversidade e dos ciclos biogeoquímicos que não captados pelo mercado);
6. **Uma Nova Agricultura:** deve começar pela forma de produzir e ser do agricultor e como ele se relaciona com o ambiente. Prevenir a degradação / contaminação não recomendando topicamente. Entender que o sistema de produção é algo vivo não uma fábrica, ou seja, a natureza ainda é operante. Práticas mais eficientes são apenas os primeiros passos na busca da sustentabilidade;
7. **Modelos de Agricultura Propostos:** agricultura alternativa (orgânica, biodinâmica, ecológica, etc.), de mínimos insumos, sistema de produção "naturais" (extrativos em geral), sistemas agroflorestais (integrados com componentes florestais);
8. **Pesquisando Sistema de Produção Sustentável:** deve-se conhecer o objeto da pesquisa desde a sua estrutura passando pelo funcionamento e tudo que estiver no

seu entorno, determinando os fatores limitantes e potenciais, bem como "desenhar" as interações no sistema;

9. **Uso dos Indicadores de Desempenho Ambiental:** para reduzir o número de medidas e parâmetros normalmente necessários na apresentação de um Sistema, simplificando o seu processo de construção;
10. **Tipos de Indicadores:** de condições ambientais (medem a situação geral da qualidade ambiental e impactos de quantidade e qualidade dos recursos naturais. De pressão Ambiental (medem a pressão antrópica sobre o meio ambiente). De resposta (medem as respostas do homem em valor às mudanças ambientais);
11. **Problemas Práticos:** a diversidade de situações, problemas muitas vezes difusos, dificuldade de conciliar as escalas e os níveis de detalhes de informações para definir as dimensões, a própria definição do desenho inicial;
12. **Indicadores Visando a Sustentabilidade:** poucos foram os avanços nesta área, podendo-se encontrar mais de 200 indicadores. Porém, novidade pode ser vista naqueles que tentam medir os impactos fora da "porteira" e no emprego da divisão do trabalho;
13. **A Interação dos Dados:** devemos Ter em mente que não existe modelo facilmente replicável, onde tudo se resume num exercício de construção que dependem das especialidades envolvendo as equipes, das formas de coordenação adotados, dos métodos de trabalho, da disposição individual, etc.

2º PALESTRANTE: Dr. Archibald O. Haller

TÍTULO DA PALESTRA:

"Mensuração de Variáveis Multidisciplinares".

O Palestrante discorreu sobre dois trabalhos já realizados e publicados no Brasil. O primeiro abordando a mensuração do desenvolvimento do povos brasileiros a partir de Micro regiões. O segundo buscar testar a hipótese de que maiores investimentos na Amazônia pioram a situação de seus povos.

No primeiro trabalho o autor afirma que, empiricamente, é fácil verificar as diferenças em um mesmo Estado, nas condições do Brasil. Dá o exemplo de Minas Gerais onde é perceptível estas diferenças tanto na capital como nos diferentes municípios em cada uma das suas micro regiões. Entretanto, é necessário estabelecer um modelo que seja capaz de mensurar, quantitativamente, estas diferenças, selecionando as variáveis que possam captar essas desigualdades em termos de desenvolvimento. O problema está em como selecionar estas variáveis?

Uma teoria, experiência de longo prazo entre os pesquisadores e incluir aquelas variáveis que possam indicar questões sociais, são os primeiros e mais importantes passos.

Partindo dessas premissas e, utilizando-se de dados do IBGE construiu-se um sistema de análise composto de um número significativo de variáveis que, a partir da

metodologia utilizada, reuniu estas variáveis em um único fator explicativo denominado de desenvolvimento sócio econômico.

Foi mostrado um mapa do Brasil onde o palestrante localizou as áreas evidenciadas como a de menor desenvolvimento (parte do PA, MA, TO, PI, oeste do CE, norte de MG e metade do Estado da Bahia - norte) e os mais desenvolvidos (sul de MG, GO e DF, MS, SP, PR, SC e RS). O autor enfatizou também as regiões do litoral nordestino e grande parte da Amazônia, como aqueles de desenvolvimento sócio econômico deficientes.

O segundo trabalho, o qual desejou testar a hipótese de que quanto maiores os investimentos na Amazônia piores serão os resultados para o seu povo, teve como horizonte de análise as décadas de 70 e 80, assumindo serem as décadas onde maiores investimentos foram feitos. Usando mesma metodologia do trabalho anterior, modificando a unidade de análise para os municípios, chegou-se ao mesmo fator explicativo - Desenvolvimento sócio econômico. A hipótese testada não foi verdadeira, concluindo-se que somente 2 municípios dos 327 estudados caíram em termos de desenvolvimento.

Por fim o palestrante indicou a necessidade de se avançar em projetos de pesquisa que visem medir a sustentabilidade das várzeas na Amazônia que atendam as dimensões de sustentabilidade da vida comunitária, da agricultura e da ecologia natural.

3º PALESTRANTE: Dr. Manoel M. Tourinho

O Dr. Tourinho fez uma análise dos posters apresentados nesta sessão, onde fez o seguinte comentário a partir de tópicos julgados importantes utilizados pelos painelistas em seus trabalhos:

- 1. Ecossistemas Abertos:** dos 15 trabalhos apresentados, 12 tinham como referência a terra firme e três em várzeas. A ênfase para trabalhos em terra firme pode ser de mais fácil condução, entretanto, nas várzeas os SAF's podem dar melhor aporte a esses sistemas e quem dele depende.
- 2. Metodologia Participativa no Estabelecimento dos SAF's:** quatro trabalhos foram apresentados com grandes perspectivas para futuro e indicação nos desenhos atuais. Esta foi uma grata surpresa visto a valorização local através da participação dos envolvidos (agricultores) nas pesquisas de campo.
- 3. Conceito de SAF's:** ainda é uma grande interrogação, detectada nas mais diversas formas de ser utilizada pelos painelistas. É fundamental que se priorize as diretrizes básicas para um entendimento equânime do conceito.
- 4. Análise Integrada:** faz-se muita pesquisa relacionando as variáveis biofísicas e sócio econômicas, porém com pouca interação entre elas (RBC, DAP, TIR, biomassa seca, eficiência reprodutiva, entre outras).

O Dr. Tourinho finalizou a sua participação indicando o que deve-se considerar nos elementos biofísicos na análise dos SAF's:

1. Assistência Técnica;

2. Mercado;
3. Tecnologia na reabilitação de Recursos Naturais;
4. Pesquisa Participativa (novidade interessante);
5. Mão-de-obra (eficiência nos custos);
6. A questão tecnológica; e,
7. Organização de produtores.

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

SESSÃO TÉCNICA III

Sistemas Silvipastoris e Agrosilvipastoris: Situação Atual e Perspectivas

Coordenador:

Newton Lucena (Embrapa Amapá, Macapá, AP)

Relatora:

Margarida Carvalho (Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG)

Palestrantes

Vanderley Porfírio (EMATER PR)

Severino G. de Albuquerque (Embrapa Semi Árido, Petrolina, PE)

Apreciador de Painéis

Jonas Veiga (Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA)

24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

SISTEMAS SILVIPASTORIS: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL.

V.PORFÍRIO DA SILVA¹

1 - INTRODUÇÃO

Ultimamente, as discussões em torno das estratégias para o desenvolvimento sustentável tem procurado pautar-se em itens que vão além da produtividade, ou sejam, da sustentabilidade e estabilidade da produção, à justiça social. Estes indicadores, muito associados entre si, devem ser utilizados nos processos de desenvolvimento rural (KITAMURA, 1992)

A produtividade diz respeito a quantidade de produtos ou energia ou valor da produção, obtidos por unidade de insumos/recursos aplicados à produção. A sustentabilidade e a estabilidade da produção referem-se à capacidade que um sistema apresenta de variar a sua produtividade frente às flutuações do meio ambiente. Quanto menor a variação da produtividade (no tempo) maior é a estabilidade do sistema.

A maneira como os benefícios da sustentabilidade e estabilidade da produção são distribuídos na sociedade, torna-se um indicador importante (justiça ou equidade social) na avaliação dos resultados do processo de desenvolvimento rural.

A degradação das condições do solo e dos agroecossistemas e seus reflexos na produtividade no tempo e no espaço, ocupa grande parte das preocupações que objetivam o desenvolvimento sustentável, uma vez que é preciso assegurar a manutenção da capacidade produtiva desses recursos existentes.

Nesse contexto, especialmente nas últimas três décadas, a atividade pecuária que experimentou uma expansão significativa (substituindo extensas áreas de cultivos ou de vegetação nativa) vem desempenhando um papel de “ último estágio” no uso das terras que outrora foram de cultivos intensivos. Em decorrência, a situação chega ao ponto em que as áreas são ocupadas por pastagens ou torna-se necessário grande inversão de capital para ocupá-las novamente com cultivos. Um exemplo relevante é demonstrado pela substituição de aproximadamente 2.500.000 hectares, anteriormente ocupados com café, na Região Noroeste do Estado do Paraná; acarretando numa série de consequências sócio-econômicas e ambientais.

Conforme MARUN (1987), a substituição dos cafezais por pastagens, na região noroeste do Paraná, foi acompanhada de acentuada redução na produção de outros produtos (arroz, feijão e milho), geralmente exploradas como cultivos intercalares aos cafeeiros, e que, a atividade pecuária não tem sido capaz de manter o desenvolvimento daquela região nas mesmas bases que a cafeicultura.

De forma que, a alteração dos sistemas produtivos baseados na cafeicultura (fundamentada na pequena propriedade e no trabalho familiar) para a bovinocultura extensiva modificou a estrutura fundiária e promoveu a migração para centros urbanos ou para outras regiões em fase de colonização no país.

Certamente o mesmo fundamento, que explica o declínio da cafeicultura naquela região, explicará os problemas que se fazem sentir na atividade pecuária: a adoção de sistemas de produção com base num reduzidíssimo número de espécies, invariavelmente em monocultivos, que traz em si mesma a degradação desses sistemas produtivos. A degradação decorre da instabilidade dos sistemas produtivos, onde os fatores desfavoráveis são, principalmente, de caráter biótico (ocorrência de pragas e doenças, manejo inadequado, concorrência de plantas indesejáveis) e físico-químicos (mineralização da matéria orgânica, erosão do solo, lixiviação e alterações de microclimas).

Assim, sistemas de uso da terra (SUT's) que incluam como prática o uso de árvores em consórcio e/ou associação com culturas agrícolas e/ou criação animal, genericamente chamados de Sistemas Agroflorestais (SAF), são apontados como opção alternativa que deve ser analisada e incorporada, prioritariamente em termos de integração da atividade florestal na propriedade rural

1/ Eng.Agr. MSc./EMATER-Paraná - Cx.p. 45 – CEP 85160-000 Cantagalo-PR - Fone: (042) 736-1451
vpor@mandic.com.br ou ematercg@gp.sul2.com.br

e-mail:

(COPIJN,1987; YOUNG,1991; MARQUES & BRIENZA JR, 1992; SCHREINER,1992; DUBOIS,1992; MACEDO, 1992; NAIR,1993; DANTAS, 1994; SÁ,1994).

Como proposta integrada para o uso das terras implica, do começo ao fim, no correto entrelaçamento de fatores ecológicos, sociais e econômicos, de modo que, a estabilidade, a sustentabilidade e equidade na produção possam ser alcançadas (ALTIERI, 1989).

Dentre os sistemas específicos que configuram os chamados SAF, o sistema silvipastoril denota da natureza de seus componentes (pastagem-animal-árvore) e da forma de utilização dos recursos disponíveis, onde os componentes são intencionalmente utilizados em associação numa mesma área, de maneira simultânea ou sequencial.

Os sistemas silvipastoris apresentam-se potencialmente importantes e viáveis para as condições brasileiras (BAGGIO & CARPANEZZI, 1989; SCHREINER, 1994a, 1994b; VEIGA & SERRÃO, 1994; PORFÍRIO DA SILVA & MAZUCHOWSKI, no prelo).

Em regiões tidas como “desenvolvidas”, tais SUT’s tendem a oferecer alternativas às questões ecológicas, econômicas e sociais (NAIR, 1993). Como é o caso da Região Sul do Brasil, a qual retrata um quadro bastante similar ao vivido por alguns países ditos desenvolvidos onde, agricultura e recursos naturais estão sob crescente pressão para a implementação de práticas que promovam o bom uso da terra, e/ou sejam ambientalmente sadias.

Nesses sistemas os componentes vegetais (arbóreos e não arbóreos, produtores primários e portanto capazes de propiciar e sustentar outras formas de vida - outros componentes - estabelecendo a cadeia trófica), ao serem arrançados de maneira associada, são conduzidos a estados de interações que podem sofrer, conforme a “teoria geral da auto-organização” (ROSNEY,1997): i) ampliação (regulação ou retroação positiva) que pode seguir para uma autocatálise ou uma fuga em direção ao zero, e; ii) auto-seleção por exclusão competitiva de(os) componente(s) que concorre(m) pelo(s) mesmo(s) recurso(s).

Os componentes bióticos de um sistema silvipastoril, são ‘operadores individualizados dotados de funções que lhes permitem agir sobre o meio, gerando ampliações de estados interativos e são capazes de trocas de valorização e/ou eliminação.

Em sistemas silvipastoris antropogênicos interessa, as trocas de valorização através do reforço de certas ligações ou regulações capazes de levar à conservação dos componentes bióticos e de suas interações, atingindo um nível de organização definido por seu funcionamento global resultante das interações entre os componentes/operadores.

Uma gama de mudanças podem ocorrer quando se introduz árvores em um campo de pastagens e todas tem de ser consideradas quando do planejamento de sistemas silvipastoris.

2 - A REGIÃO SUL : ATUALIDADE ANTECEDENTE

Dos 45,4 milhões de hectares de terras agricultáveis, 21,4 milhões são utilizados com pastagens e 6,8 milhões com florestas (SCHREINER, 1992; MONTOYA & MAZUCHOWSKI, 1994).

A quase totalidade das pastagens existentes estão implantadas ‘a pleno sol, detêm indicadores tecnológicos de pecuária de bom nível no manejo dos rebanhos. No entanto, conforme MONTOYA & MAZUCHOWSKI (1994), a produtividade está abaixo de seu potencial técnico, devido a fatores adversos como reduzida taxa de fertilidade, elevada mortalidade, acabamento tardio para abate, baixa taxa de desfrute do rebanho.

Vários trabalhos apontam que a maioria dos fatores adversos à criação de animais estão associados a fatores climáticos que levam ao desgaste excessivo (estresse), independentemente de melhorias genéticas e rebanhos adaptados ou pastagens cultivadas. MONTOYA & BAGGIO (1992), afirmam ainda que, “os sistemas silvipastoris revelam-se de grande aplicabilidade em áreas de pecuária do Sul devido à dimensão das superfícies ocupadas por pastagens e às possibilidades que a arborização representa em termos de serviços de proteção dos rebanhos animais contra extremos climáticos”.

Períodos de entressafra na pecuária significa época de baixa disponibilidade de pastagem, determinada por uma condição estacional (inverno = baixas temperaturas e menor disponibilidade de chuvas).

Registros sobre a aplicação e viabilidade de sistemas silvipastoris nas condições de disponibilidade de terras no sul do Brasil demonstram que os projetos silvipastoris são de fácil

execução. Sobressaem-se nessas condições a introdução de árvores nas extensas e descobertas pastagens da região sem, no entanto, restringir outras formas de SAF's.

Historicamente no Brasil, a indústria madeireira tem sido associada à ocupação das terras para agricultura e pecuária, processo que disponibilizava grandes quantidades de madeira a custos baixos.

Na Região Sul do país esse processo teve seu vigor máximo, tanto que no Estado do Paraná marcou um ciclo econômico. A abundância das Araucárias e de folhosas nobres como a Imbuia, a proximidade de portos e a existência de ferrovia que corta os Estados do Sul, constituíram no passado o principal meio de transporte por onde escoavam a produção da madeira serrada e alguns produtos semi-acabados.

No final dos anos 60, com o escasamento da madeiras de folhosas de 'boa qualidade' e de Araucária, iniciou a corrida para as florestas da Amazônia. Ao mesmo tempo, na Região Sul e parte da Sudeste, auxiliados pelo programa de incentivos fiscais da União, começavam os plantios de maciços florestais para suprimento de demandas futuras de madeira.

Somente na Região Sul, em aproximadamente 25 anos, implantaram-se 14 bilhões de árvores, principalmente do gênero Pinus, Eucalyptus e Araucária. A utilização dessas florestas foi iniciada por volta do final da década de 70 e início da década de 80 (Tabela 1), basicamente para a produção de papel e celulose. Com o fim do incentivo fiscal para a atividade, a média anual de reflorestamento caiu drasticamente, no Estado do Paraná por exemplo, é 86,36% menor (PARANÁ..., 1997).

Tabela 1 – Projeção da produção de madeiras serradas nas Regiões Sul e Norte do Brasil, em metros cúbicos, para o período de 1980-2000

| REGIÃO/ TIPO DE MADEIRAS | PRODUÇÃO DE MADEIRAS SERRADAS | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 1980 | 1987 | 1991 | 1997 | 2000 |
| Região Sul: | | | | | |
| - Araucária | 1.990.000 | 480.000 | 300.000 | 200.000 | 180.000 |
| - Folhosas | 2.364.000 | 340.000 | 210.000 | 50.000 | 50.000 |
| - Pinus | 130.000 | 1.275.000 | 3.640.000 | 5.000.000 | 7.000.000 |
| Região Norte: | | | | | |
| - Folhosas | 5.039.000 | 4.200.000 | 3.300.000 | 2.600.000 | 2.000.000 |
| TOTAL GERAL | 9.523.000 | 6.925.000 | 7.450.000 | 7.850.000 | 9.220.000 |

Fonte: VILELA FILHO,(1994)

3 - SISTEMAS SILVIPASTORIS NAS CONDIÇÕES DO SUL DO BRASIL.

Os primeiros trabalhos da pesquisa se reportam à década de 80, embora formas silvipastoris como os Faxinais fossem de uso corrente e muito mais antiga.

SCHREINER (1987), implantou experimento no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, da EMBRAPA, em Colombo-PR, com quatro gramíneas (*Brachiaria decumbens*; *Digitaria decumbens* cv. pangola; *Hermarthria altissima* e *Paspalum notatum* var. Saurae - pensacola) e quatro níveis de insolação (100%; 75%; 50% e 20%). Conduziu por três anos e as conclusões foram: que as gramíneas testadas podem ser consideradas moderadamente tolerantes ao sombreamento; a redução na produção de matéria seca, ocasionada pela restrição de 25% da luz solar (nível de insolação de 75%), é praticamente negligenciável e, com 50 % de restrição o decréscimo na produção foi mais acentuado mas não impediria sua adoção em sistema silvipastoril desde que a carga animal fosse adequada.

No município de Imbituva-PR, BAGGIO & SCHREINER (1988), avaliaram a associação de *Pinus elliotti* (no espaçamento inicial de 3 x 3 metros) com gado bovino para corte e, após 5 anos de concluíram que em vista da reduzida influência do gado sobre a produção e qualidade da floresta e o aumento da rentabilidade do sistema, com benefícios ambientais e sociais, a associação foi econômica e tecnicamente viável para as condições do estudo. Ainda, que a manutenção dos bovinos reduziu o material combustível, diminuindo o risco de incêndios e permitindo racionalizar os custos de prevenção, bem como de eventuais seguros contra danos provocados por fogo.

A introdução de mudas de espécies florestais em pastagem, de forma agrupada, formando pequenos bosques, ou isoladamente, em pontos diversos da área foi avaliada por BAGGIO & CARPANEZZI (1989); MONTOYA & BAGGIO (1992). A implantação das árvores isoladas ofereceram grandes dificuldades, exigindo a proteção de cada muda contra os animais, o que implicou em custos elevados. A conclusão sobre a técnica de implantação foi a de que somente é possível com a utilização de mudas altas (3 metros ou mais) e estacas fortes (1,80m de altura x 8 cm de diâmetro) com espiral de arame farpado.

TANAGRO (1992), apresentou uma descrição de um projeto silvipastoril com gado bovino e florestas de *Acacia mearnsii* em grande escala (9.000 ha) em regiões do Estado do Rio Grande do Sul. A taxa de lotação (animal/ha) foi diretamente relacionada com a categoria animal e a idade da floresta. Os animais somente tinham acesso à área florestada com idade mínima de 1 (um) ano. O ganho de peso animal nas condições do sistema foi superior à média da pecuária convencional durante o período de manejo. As conclusões do trabalho foram: adaptação relativamente fácil do gado ao meio florestal; atividade rentável (a rentabilidade líquida financeira não maximizada foi de 6,28%), observadas as técnicas para a floresta e o manejo do gado naquelas condições; os custos da floresta e da atividade de pecuária foram minimizados pela utilização de estruturas equivalentes e redução de atividades operacionais.

Na Região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, em floresta de *Eucalyptus saligna* e *E. grandis* com idade de 21 meses e espaçamento de 2 x 3 metros, SILVA *et al.* (1993) procederam avaliações agronômicas, zootécnicas e micrometeorológicas.

No município de Tapejara, região noroeste do Estado do Paraná, os resultados de análise de solo de uma das áreas com exploração bovina em sistema composto por *Grevillea robusta* e a gramínea *Cynodon plectostachyus*, num intervalo de 8 anos, apresentou incremento nos níveis de matéria orgânica, de potássio, e, de fósforo. E que, com o sistema, a mesma área, suportava 24% à mais de carga animal/ha.ano⁻¹, com uma reserva de 122,6 m³/ha de madeira para processamento mecânico de serraria; e, a pastagem se apresentava verde, mesmo durante o inverno (após geada), o que foi atribuído à presença das árvores (SILVA, 1994).

VARELLA (1997), conduziu trabalho na estação experimental da UFRGS, Eldorado do Sul – RS, com o objetivo de avaliar formas de controle da pastagem nativa sobre o desempenho de *Eucalypto saligna* na fase de estabelecimento do povoamento florestal com densidades de 200, 400 e 800 árvores/ha. Usando cinco formas de controle da vegetação nativa incluindo o pastejo por bovinos e por ovinos, conclui, entre outras coisas, que: os danos provocados pelos animais são relacionados inversamente com a altura das plantas no momento da introdução dos mesmos, e que, os danos são potencializados pelos bovinos quando as árvores têm menos de 1,82 metros de altura e pelos ovinos quando (as árvores) são menores de 1,54 metros. A experiência dos animais em pastejar sob condições florestadas também apresentou potencial para danos; o uso dos animais foi tecnicamente viável e mais econômico para o controle da competição das espécies nativas sobre as mudas do componente arbóreo na fase de estabelecimento dessas.

SILVA & SAIBRO (1998), reportam-se ao desenvolvimento, de um projeto para avaliar o desempenho animal e da pastagem em bosque de Acácia Negra no município de Tupanciretã-RS. Onde o objetivo geral é avaliar o efeito das interações que ocorrem na interface solo-planta-animal-microclima, em densidades arbóreas de 1670 e 1000 plantas/ha com pastagens de *Brachiaria humidicola*, *Panicum maximum* cv. Gatton e *Eragrostis plana*.

Estes autores afirmam ainda evidências de que o pastejo sob florestas de Eucaliptos pode ser iniciado a partir de 6 a 9 meses de idade das árvores, pois os danos são de intensidades desconsideráveis. E que, em florestas jovens deve-se locar animais leves com taxa de lotação adequada em função do nível de ganho em produto animal que se queira atingir.

BAGGIO & PORFÍRIO DA SILVA (1998), resumem e discutem os métodos de arborização de pastagens utilizados por produtores rurais na região de ocorrência do Arenito Caiuá, no noroeste do Estado do Paraná. Pecuáristas da região, na busca de alternativas para minimizar efeitos decorrentes da degradação das pastagens e do estresse causado por desconforto térmico (calor intenso no verão e ventos frios no inverno) e diminuição da forragem no período invernal, vêm implantando sistemas silvipastoris em forma crescente, baseados principalmente em bons resultados de experiências práticas e recomendações do serviço de extensão rural oficial do Estado.

PORFÍRIO DA SILVA *et al.*, (1998), conduziram trabalho em um sistema silvipastoril composto por árvores de *Grevillea robusta* com 8 anos de idade dispostas em renques curvilíneos arranjados

em 35 x 1,7 metros, respectivamente para distâncias entre renques e entre plantas no renque. A pastagem de *Brachiaria brizantha* foi implantada 18 meses após as árvores. Apresentam resultados das modificações nos padrões da temperatura do ar e dos ventos, com variação posicional de até 3,5 °C para um dia de inverno e de até 8,0 °C para um dia de verão e velocidades de vento amenizadas em 26% no inverno e 61% no verão.

A existência dos renques gerou zonas de sombra e de sol numa razão de área mínima sombreada : ensolarada, igual a 1: 4,6 no inverno e 1: 5,6 no verão. Concluem que tais alterações influem no uso mais eficiente da água pela pastagem que fica protegida; que afetam positivamente o conforto térmico dos animais que circulam pela área.

Trabalhando na mesma área, PORFÍRIO DA SILVA (1998), quantificou modificações microclimáticas nos padrões da radiação solar incidente (radiação solar global, radiação líquida, radiação fotossinteticamente ativa) e seus reflexos sobre a temperatura do ar, o déficit de pressão de vapor d'água, o balanço de energia disponível ao meio. No padrão dos ventos (velocidade e direção) e, da ação combinada dessas modificações nesses padrões sobre a produção da pastagem. Dos resultados, o autor conclui que: a utilização de valores médios para descrever processos nesses sistemas onde as copas das árvores recobrem parcialmente (em tempo e espaço) a área, pode ter pouco sentido em relação a certos parâmetros ou processos; estudos de modelagem nesses sistemas devem lançar mão de multidimensionalidade; as modificações geradas pelo sistema proporciona melhor condição de conforto térmico e produção de matéria seca aumentando a rentabilidade do sistema; os fluxos de calor latente de evaporação no sistema foi 2,5 e 1,2 vezes menor do que numa condição de pastagem aberta (sem árvores).

Na região noroeste do Estado do Paraná, a utilização de sistemas silvipastoris, por alguns produtores tem permitido o aumento da capacidade de suporte das pastagens, a conservação do solo e da água, e a oferta de produtos madeiráveis..

4 - PERSPECTIVAS PARA OS SISTEMAS SILVIPASTORIS NO SUL DO BRASIL.

Baseando-se nos números da Tabela 1, verifica-se que a Região sul do Brasil, no ano 2.000, será responsável por aproximadamente 76% da produção nacional de madeira serrada. Tal condição decorre do seguinte:

- a maior concentração de florestas plantadas está no Sul do país, bem como, a maioria das indústrias que utilizam a matéria prima florestal;
- a redução de Folhosas na Região Norte do país devido a diversos fatores, tais como: fatores climáticos adversos; alto custo da extração florestal; fretes caros em função das longas distâncias e tipo de transporte empregado; baixa produtividade na extração da madeira; pressões dos movimentos ambientalistas.

Quando da projeção constante na Tabela 1, não se contava com o Eucalipto para serra, no entanto, a partir de 1995, inclui-se no cenário das projeções espécies do gênero *Eucalyptus*. Largamente plantado no Brasil, gradativamente vem sendo incrementado o seu uso no mercado nacional, em substituição às espécies folhosas nativas, nos mais diversos fins, desde confecção de móveis até a construção civil.

Assim, as perspectivas atuais para sistemas silvipastoris na Região Sul do país apresenta duas vertentes:

- 1) Produção de madeira, onde o gado entra como componente secundário do SUT ou como aproveitamento dos reflorestamentos orientados comercialmente, já a partir do sexto mês de idade de implantação. Com o desenvolvimento das árvores, gradativamente vai se intensificando o nível de restrição luminosa que consegue atingir o componente herbáceo sob as árvores. O tempo em que isso ocorre depende do arranjo do componente arbóreo e da(s) espécie(s) envolvidas. Por ocasião de intervenções como a de desbaste onde, então,

haverá novamente intensidade de luz que pode promover a volta do estrato herbáceo e o componente animal pode retornar para o sistema. Esta forma de utilização pode tornar o fluxo de caixa de um empreendimento florestal menos negativo nos primeiros anos, devido a receita advinda do componente animal e, ao longo do tempo torna o sistema mais lucrativo dada a diminuição do risco de incêndio, controle da vegetação competitiva e o uso mais eficiente da terra.

- 2) Condição em que o gado é o componente econômico principal do SUT e o componente florestal assume um caráter complementar, onde, num primeiro momento, através de seus serviços de proteção ao rebanho e ao componente forrageiro promove melhoria da atividade pecuária e num segundo momento integra e amplia a renda da propriedade quando seus produtos diretos puderem ser colhidos (madeira, sementes, frutos, pólen).

Nas condições do Sul do país a aceitação de sistemas silvipastoris em propriedades agropecuárias pode ser fundamentada nos diferentes objetivos expressos por aqueles que já adotaram o sistema.

Os objetivos são muito amplos, variando entre regiões e usuários (pecuária ou floresta), vão desde a conservação do solo, renda adicional em madeira, melhoria da saúde dos animais, disponibilidade de madeira na propriedade para diversos fins, proteção das pastagens contra geadas, ao aspecto estético/cênico e ao controle da vegetação do sub-bosque para evitar incêndios florestais (PORFÍRIO DA SILVA & MAZUCHOWSKI, no prelo).

Os resultados já obtidos em trabalhos de instituições de pesquisa bem como em áreas de produtores rurais (como aqueles na região do arenito Caiuá no Estado do Paraná e os existentes em outras regiões do mundo), podem subsidiar as seguintes perspectivas:

- Aumentos na taxa de lotação das pastagens.
- Ampliação do ciclo de reformas em pastagens.
- Produção de madeiras e gado concomitantemente na mesma área.
- Promover amenização das condições climáticas extremas (seca, geada, altas temperaturas) para os animais e para a pastagem, influenciando positivamente na capacidade produtiva dos animais e das pastagens.
- Antecipar condições para a reprodução em fêmeas que crescerem nesses sistemas (acesso indistinto à sombra).
- Promoção efetiva do controle da erosão dos solos.
- Geração de postos de serviço/empregos ao longo da nova cadeia produtiva que emergirá desse sistema

Porém, existem também as dificuldades que podem impedir ou atrasar a obtenção dos potenciais benefícios existentes em sistemas silvipastoris. As dificuldades que precisam ser dirimidas são principalmente de ordem:

4.1 - Da informação e conhecimento

Existe carência de informações e conhecimentos rotineiros para os produtores rurais, extensionistas e técnicos, de modo que possa contribuir para ampliar o grau de conscientização sobre a necessidade de proteção ao rebanho contra os extremos climáticos e da possibilidade de proteção as pastagens pelo componente arbóreo, ao constituir um sistema capaz de interferir favoravelmente nas condições microclimáticas.

4.2 - Das instituições envolvidas com o setor

As instituições e seus mecanismos sempre estiveram focados no desenvolvimento de sistemas de uso das terras de modo exclusivamente unidisciplinar (ou florestal, ou agrícola, ou zootécnica). Na grande maioria dos profissionais e produtores envolvidos, estão profundamente arraigados os conceitos e atividades estabelecidos de longo tempo, onde se crê que somente seja possível, numa mesma área, manter uma atividade agrícola, ou florestal, ou pecuária.

Progressos em sistemas silvipastoris, podem encontrar dificuldades nas estruturas organizacionais dos serviços de extensão rural e empresas de assistência técnica (privadas, cooperativas ou públicas). Até o presente essas instituições foram orientadas para a transferência de informação técnica, sendo seus profissionais altamente treinados e especializados em certas disciplinas, mas, conforme LASSOIE *et al.* (1991) faltam habilidades, ferramental, e competência para as questões interdisciplinares.

4.3 - De ordem do sistema, dos produtos e das parcerias

O encaminhamento à sustentabilidade, que é possível através de sistemas silvipastoris, deve ir além dos aumentos na produção, melhoria de condições ambientais e da qualidade de produtos pecuários.

A qualidade de produtos oriundos de tais sistemas podem promover parcerias para a produção e comercialização, por exemplo, do leite, da carne, da madeira. Todos sob a égide de produtos ambientalmente mais corretos.

Assim, alguns desafios podem ser visualizados para a alteração do paradigma produtivo vigente:

- formação de atitude para parcerias;
- profissionalismo empresarial em moldes de qualidade mundial;
- foco para novos mercados e/ou fornecedores de matéria-prima e/ou serviços de apoio;
- políticas de desenvolvimento regionais que não negligenciem os três itens acima.

Ainda, novas posturas e ações devem ser buscadas através da atualização tecnológica dos profissionais do setor.

Assim emerge a necessidade de uma maior interação interinstitucional e multidisciplinar, de forma a se prover ao produtor rural e à sociedade em geral, os benefícios ambientais, sociais, técnicos e econômicos das práticas silvipastoris.

A adoção de sistemas silvipastoris exige nova postura e novas ações nesse sentido, sendo dependente da disponibilidade de informações sobre a potencialidade agrônômica e econômica, da demanda de mercado e da política para o desenvolvimento regional. A política para o desenvolvimento da região deve, no entanto, fundamentar-se nas potencialidades sustentáveis de seus recursos ambientais e sócio-econômicos.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Urge a necessidade de catalisar a adoção de sistemas silvipastoris na pecuária brasileira, sobretudo nas condições da região do sul do país.

É cada vez mais visível a necessidade de reduzir riscos decorrentes da dependência de sistemas de produção que privilegiam poucos produtos e influem negativamente nas relações de mercado afetando sensivelmente tais recursos.

Os dados disponíveis sobre a situação florestal e as dificuldades enfrentadas pela bovinocultura (MONTROYA & MAZUCHOWSKI, 1994; MONTROYA & BAGGIO, 1992), assim como os resultados existentes sobre sistemas silvipastoris nos levam ao entendimento de que seria plenamente viável melhorar as condições atuais destes setores produtivos rurais através da introdução de sistemas silvipastoris, com reflexos sócio-econômicos e ambientais extremamente favoráveis.

As áreas de pastagem passariam a ter sua produção e sustentabilidade favorecidas pela melhoria ambiental e economia de recursos (por exemplo, aumento da vida útil dos pastos influenciando nos cálculos de custos).

Em regiões com alta concentração de pastagens como a região noroeste paranaense (mais de 50% de suas terras com pastagens) e da própria região Sul do Brasil com 47% de área coberta com pastagens, os sistemas silvipastoris podem trazer aumentos consideráveis na circulação de riqueza. Isto é, pode favorecer a industrialização da região através de disponibilidade de matéria-prima em maior quantidade (devido ao aumento da capacidade de suporte das pastagens) e diversidade (produção de madeiras que atualmente não existe e, com custos de produção muito inferiores aos de outras regiões, dada as condições ambientais favoráveis ao crescimento florestal e à facilidade de extração);

promovendo um aumento na oferta de empregos direto e indiretos via incremento de cadeias produtivas conexas e emergentes.

Tais regiões poderiam trilhar rumo a uma tendência de mercado inexoravelmente crescente no mundo e, que não deixará o consumidor brasileiro de fora: **a dos produtos ambientalmente corretos.**

O Brasil é signatário da Convenção Internacional sobre Biodiversidade, cujo cumprimento deve implicar até na manutenção de créditos no exterior. E, a tendência do mercado é condicionar-se à **ISO-14000**, estritamente ambiental.

Assim a certificação de origem e verificação da qualidade ambiental dos produtos será exigida pelos agentes de mercado, quem não conseguir não terá acesso ao mercado.

Prontamente, os Sistemas Silvopastoris, no que tange à madeira, estariam aptos a atender a Meta do Ano 2000 proposta pelo Conselho Internacional da Madeira Tropical. Com relação a produção animal é possível pensar-se no “**boi verde**” (criação ao ar livre em um sistema capaz de contribuir para a fixação de gás carbônico-CO₂- e menor emissão de óxido nitroso -N₂O-, e porquê não, capaz de intervir na emissão de gás metano -CH₄- pelos ruminantes; todos gases componentes importantes do efeito de aquecimento da atmosfera global – o efeito estufa -).

A produção de madeira em Sistemas Silvopastoris atinge maior valor em pé por possuírem maiores diâmetros e fustes de maior comprimento (devido sua baixa população por hectare e manejo imposto) podendo ser destinada para a laminação.

O tempo necessário para retorno do investimento em atividades florestais pode ser considerado por muitos um dos principais inconvenientes para a tomada de decisão de ingresso na atividade. Nos Sistemas Silvopastoris isto é diluído devido aos rápidos retornos da atividade pecuária, ou seja, esses sistemas constituem-se numa alternativa para incorporar a atividade florestal ao empreendimento rural agrícola ou pecuário utilizando as vantagens econômicas que cada um tem em separado: o rápido retorno das atividades agropecuárias e as características favoráveis do mercado de produtos florestais.

A adoção de Sistemas Silvopastoris está condicionada pela preferência do pecuarista fazer o que conhece: a pecuária! Porém, frente aos resultados econômicos, embora sem familiaridade com a produção florestal, torna-se conveniente minimizar tal desconhecimento para beneficiar-se dos potenciais econômicos, ecológicos e produtivos que os Sistemas Silvopastoris podem prover.

Os substanciais efeitos na produção dos animais; na economia de recursos naturais; no controle da erosão; na melhoria do clima local; na possibilidade de diversificação de produtos colocando a propriedade mais flexível frente ao mercado com potencialidade para a verticalização, indicam que não se pode mais postergar a defesa e o uso de sistemas silvipastoris na Região Sul do Brasil.

E para tanto, à despeito dos resultados motivadores já existentes, fazem-se necessárias pesquisas com relação aos processos de ciclagem de nutrientes nos sistemas silvipastoris, do regime espectral de radiação fotossinteticamente ativa em função de espécies arbóreas, do arranjo e do manejo de copas; da distribuição dos dejetos animais (fezes e urina) e suas relações com o arranjo do componente arbóreo; da atividade de besouros coprófagos dentro de sistemas silvipastoris; com espécies nativas de rápido crescimento (incremento médio anual igual ou superior a 14 m³/ha/ano, conforme CARVALHO, 1994)

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, A.A. **Agroecologia: As bases científicas da agricultura alternativa.** [Trad. Patricia Vaz] Rio de Janeiro:PTA/FASE, 1989. 240p.
- BAGGIO, A.J. & CARPANEZZI, O.B. Resultados preliminares de um estudo sobre arborização de pastagem com mudas de espera. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, (18/19), 1989.
- BAGGIO, A.J. & PORFÍRIO DA SILVA, V. Métodos de implantação de sistemas silvipastoris na região do Arenito Caiuá, Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2; 1998, Belém. Embrapa/CPATU, Volume de Resumos. p. 189-191. 1998.

- BAGGIO, A.J. & SCHREINER, H.G. Análise de um sistema silvipastoril com *Pinnus elliotti* e gado de corte. Curitiba, EMBRAPA/CNPFFlorestas. **Boletim da Pesquisa Florestal**. junho, (16): 19-29. 1988.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira** / Paulo Ernani Ramalho Carvalho; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. - Colombo: EMBRAPA-CNPFF; Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. 640p. il.
- COPIJN, A. N. Agrossilvicultura sustentada por sistemas agrícolas ecologicamente eficientes. Tradução Anna Cecília Cortines. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1987.
- DANTAS, M. Aspectos ambientais dos sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994, Porto Velho. Anais, Colombo-PR: EMBRAPA/CNPFFlorestas, 1994. V. 1. p. 433-453.
- DUBOIS, J.C.L. Alternativas agroflorestais para a recuperação de solos degradados na região norte do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. Curitiba. Anais. Curitiba: FUPEF/UFPR, p.107-125, 1992.
- KITAMURA, P.C. Agricultura e desenvolvimento sustentável: uma agenda para discussão. In: Montoya, L.J.; Medrado, M.J.S. (Eds.) SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1. Colombo, 23 a 25 de março de 1994. **Anais...** EMBRAPA/CNPFFlorestas (Documentos, 26). p. 13-22. 1994.
- LASOIE, J.P.; TEEL, W.S., and DAVIES, K.M. Jr. Agroforestry research and extension needs for Northeastern North America. *Forestry Chronicle* 67: 219-226.
- MACEDO, R. L. G. Sistemas agroflorestais com leguminosas arbóreas para recuperar áreas degradadas por atividades agropecuárias. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. Curitiba. Anais. Curitiba: FUPEF/UFPR, p.107-125, 1992.
- MARQUES, L.C.T. & BRIENZA JR., S. Sistemas agroflorestais na amazônia oriental: aspectos técnicos e econômicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2. Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPFFlorestas, V.1, p.171-191, 1992.
- MARUN, F. & MELLA, S.C. Recuperação de pastagens no noroeste do Paraná através da sucessão de culturas por um ano. Londrina, 1994. 15p. (**Informe da Pesquisa**, 111 - Ano XVII).
- MONTOYA, L. J. & BAGGIO, A. J. Estudo econômico da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2. Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPFFlorestas, V.1, p.171-191, 1992.
- MONTOYA, L. J. & MAZUCHOWSKI, J. Z. Estado da arte dos SAF's na região sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994, Porto Velho. Anais, Colombo-PR: EMBRAPA/CNPFFlorestas, 1994. V. 1. p. 77-96.
- NAIR, P.K.R. **An introduction to agroforestry**. Kluwer academic publishers/ International Centre for Research in Agroforestry-ICRAF, Dordrecht, 1993.
- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos/ Instituto Ambiental do Paraná. **Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória - SERFLOR- Coletânea de Normas**. Curitiba, PR. 1997. 68p.
- PORFÍRIO DA SILVA, V. & MAZUCHOWSKI, J.Z. **Sistemas silvipastoris: paradigma dos pecuaristas para agregação de renda**. EMATER-Paraná. Curitiba, no prelo. 55p. il.
- PORFÍRIO DA SILVA, V.; VIEIRA, A.R.R.; CARAMORI, P.H.; BAGGIO, A.J. Sombras e ventos em sistema silvipastoril no noroeste do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2; 1998, Belém. Embrapa/CPATU, Volume de Resumos. p. 215-218. 1998.
- PORFÍRIO DA SILVA, V. **Modificações microclimáticas em sistema silvipastoril com *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R.Br. no noroeste do Estado do Paraná**. Florianópolis: UFSC, 1998. 113p. il. (Dissertação de Mestrado).
- ROSNAY, J.de. **O homem simbiótico: perspectivas para o terceiro milênio**. In: Joël de Rosnay; Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 444p.
- SÁ, T. D. de A. Aspectos climáticos associados a sistemas agroflorestais: implicações no planejamento e manejo em regiões tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE

- SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994, Porto Velho. Anais, Colombo-PR: EMBRAPA/CNPFlorestas, 1994. V. 1. p. 391-431.
- SCHREINER, H.G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, (15) : 61-72. 1987.
- SCHREINER, H.G. Viabilidade dos sistemas agroflorestais no sul do Brasil. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2. Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPFlorestas, V.1, p.171-191, 1992.
- SCHREINER, H.G. Consultoria Técnica em Agrossilvicultura. **Relatório**, Colombo-PR: EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Janeiro de 1994a. (não publicado)
- SCHREINER, H.G. Pesquisa em agrossilvicultura no sul do Brasil: resultados, perspectivas e problemas. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994, Porto Velho. Anais, Colombo-PR: EMBRAPA/CNPFlorestas, 1994b. V. 1.
- SILVA, J.L.S.; SAIBRO, J.C.; SOARES, L.H.B. Desempenho produtivo de bovinos via pastejo do sub-bosque forrageiro em mata de eucalipto. Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30. SBZ. **Anais**. 18 a 23 de julho, 1993, Rio de Janeiro-RJ p.61. 1993.
- SILVA, V. P. da. Sistema Silvipastoril (Grevílea + Pastagem): uma proposição para o aumento produção no arenito Caiuá. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994, Porto Velho. Anais, Colombo-PR: EMBRAPA/CNPFlorestas, 1994. V. 2. p. 291-297.
- SILVA, J.L.S. & SAIBRO, J.C. Utilização de sistemas silvipastoris. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, III. **Anais...** ULBRA. Ênfase: Manejo e Utilização Sustentável de Pastagens. Canoas, 4 a 7 de maio de 1998. Canoas-RS: ULBRA, 1998. p. 3-28.
- SILVA, J.L.S.; GARCIA, R.; SIABRO, J.C. Desempenho de bovinos e seus efeitos sobre as árvores em florestas de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) na região fisiográfica da Depressão Central do RS. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4, 1996, Belo Horizonte. Belo Horizonte, 1996. p. 342-345 (Biosfera, Volume de Resumos).
- TANAGRO, S/A. Aspectos técnicos e econômicos do sistema agrossilvipastoril com acácia negra no Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2. **Anais...** EMBRAPA/CNPF. Sistemas Agroflorestais no Brasil: aspectos técnicos e econômicos, (1): 211-219. 1992.
- VEIGA, J.B. & SERRÃO, E.A.S. Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos: a experiência da amazônia brasileira. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Eds.). **Pastagens: Fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994, 2ª ed. 908p. il. p.495-531 (FEALQ, série Atualização em Zootecnia, 10).
- VILELA FILHO, A. Produção integrada florestal e mercados. In: SEMINÁRIO SOBRE O PROCESSAMENTO E UTILIZAÇÃO DE MADEIRAS DE REFLORESTAMENTO - SEMADER 3. 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba-PR. Associação Brasileira de Produtores de Madeira-ABPM : EMBRAPA/CNPFlorestas, 1994. p. 60-69.
- YOUNG, A. Agroforestry for soil conservation. Nairobi: ICRAF, 1991. 276 p. 3ªed. 1994.

Sistemas Silvipastoris - Algumas experiências no Semi-árido do Nordeste¹.

Severino G. de Albuquerque²

Resumo - O Semi-árido (SA) do Nordeste é a região mais desertificada do Brasil, e nos últimos 30 anos, várias culturas deixaram de ser cultivadas por falta de poder competitivo. Restou ao SA, a pecuária, bem menos vulnerável às secas prolongadas, a qual nos últimos anos, teve um grande aumento no desempenho com a introdução do capim buffel (CB) (*Cenchrus ciliaris*). Os Sistemas Silvipastoris (SSiP) são uma alternativa de se melhorar o desempenho da pecuária no SA, pois envolve o consórcio de culturas perenes. Alguns SSiP's tem sido estudados na Embrapa Semi-árido. O consórcio palma (*Opuntia ficus-indica*) x algaroba (*Prosopis juliflora*) visando o sombreamento, embora já bastante comentado, ainda não foi comprovado como benéfico. A pesquisa está em andamento, e mesmo que o benefício deste consórcio seja apenas a produção de estacas, já seria uma grande vantagem. O consórcio CB x algaroba foi delineado inicialmente para que as vagens servissem de suprimento protéico. Não houve produção de vagens, mas há indicações de que o CB sombreado tem um teor protéico *ca.* 20 % mais alto, em relação a céu aberto. Além disso, há a produção de estacas. O consórcio caatinga x CB x leguminosa (CBL) é o caminho para um grande aumento no desempenho da pecuária no SA. Além do CB, há a incorporação de uma leguminosa perene, que pode ser a leucena (*Leucaena leucocephala*), a gliricídia (*Gliricidia sepium*), ou até mesmo uma não-leguminosa, como a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*). No CBL, a produção de carne (bovinos + caprinos) tem um aumento expressivo em relação ao sistema tradicional (80,0 vs. 17,5 kg PV/ha/ano). Além disto, há outros produtos da caatinga, tais como, frutas nativas, madeira, e plantas medicinais. Estudos de SSiP's para os próximos anos deverão buscar: (1) Conhecer mais profundamente alguns processos em uso pelos pecuaristas; (2) Analisar economicamente os SSiP's ao nível de propriedade; (3) Conhecer o uso das folhas de algaroba como forragem.

Palavras-chaves: Caatinga, *Cenchrus ciliaris*, *Leucaena leucocephala*, *Manihot pseudoglaziovii*, *Opuntia ficus-indica*, *Prosopis juliflora*, sistemas silvipastoris,

¹ Publicado com aprovação do Comitê de Publicações da Embrapa Semi-árido.

² Pesquisador da Embrapa Semi-árido - Caixa Postal 23. 56300-970 - Petrolina, PE.

Abstract – The Semi-arid (SA) Northeast is the most desertified region of Brazil. On the other hand, in the last 30 years, various crops lost competitiveness and stopped being cultivated. In that region, the only option left was livestock raising, an activity less vulnerable to the prolonged droughts, and that has had an increase in its performance in the last years, with the introduction of buffelgrass (BG) (*Cenchrus ciliaris*). Silvopastoral Systems (SiPS) are a good alternative to increase livestock performance in the SA, because perennial crops are involved. Some SiPS's have been studied at Embrapa Semi-arido. The beneficial effects of shading of cactus fodder (*Opuntia ficus-indica*) in the intercropping with mesquite (*Prosopis juliflora*), although very appraised, have not been approved yet. The on-going research, even it proves the fence pole as the only benefit, this would be a big advantage of this intercropping. The intercropping BG x mesquite was designed at first to use the vines as protein supplement to livestock. There was no vine production, but there are indications that shaded BG has a protein content *ca.* 20 % higher than BG in open space, and in addition, there is the production of fence poles. Intercropping caatinga x BG x perennial fodder legume (CBL) is the way to reach a great increase in livestock performance in SA Northeast. Besides BG, a perennial legume is also included in the system, that might be *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, or even the native non-legume tree *Manihot pseudoglaziovii*. In CBL, the animal production (cattle + goats) has a tremendous performance in relation to traditional system (80,0 vs. 17,5 kg LW gain/ha/year). Besides that, other products are extracted from the caatinga, i.e., native fruits, timber, and medicinal plants. These are some perspectives in SiPS for the next years: (1) It is necessary to know in depth, some processes used by livestock raisers; (2) It is necessary to examine under the economic point of view, SiPS's conducted in ranches; (3) Mesquite leaves and twigs must be studied as a forage source.

Key-words: Caatinga, *Cenchrus ciliaris*, *Leucaena leucocephala*, *Manihot pseudoglaziovii*, *Opuntia ficus-indica*, *Prosopis juliflora*, silvipastoral systems.

1. Introdução

Como introdução à palestra, vamos ao tema do II CBSAF, qual seja, “Sistemas Agroflorestais (SAF) no contexto da qualidade ambiental e da competitividade”. No contexto da qualidade ambiental, o Semi-árido (SA) do Nordeste é a região mais desertificada do Brasil (Brasil, 1998), embora na minha opinião, o termo “desertificação” não está bem colocado. O certo é tratar o problema como degradação. Ao contrário do que muitos pensam, esta degradação não foi causada pelo sobrepastejo de animais domésticos. As causas principais foram os cultivos, o extrativismo, e a derrubada das matas para retirada de lenha e madeira. Os animais domésticos podem ter causado degradação, mas numa extensão bem menor do que a causada pelos fatores citados. No contexto da competitividade, nos últimos 30 anos, várias culturas deixaram de ser exploradas no SA, tais como, algodão mocó, algodão herbáceo, agave (*Agave sisalana* Perr.), mamona (*Ricinus communis* L.). Até o sorgo grânifero, que teve uma sobrevida no início da década de 80, também desapareceu. Todas elas perderam competitividade devido a baixa produtividade, e o interessante é que, todas estas culturas não são alimentares, sendo chamadas “cash crops”. Restaram as culturas alimentares, representadas principalmente pelo milho e feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), que também perdem competitividade numa base comercial, mas que continuam sendo cultivadas por questão de sobrevivência. A interação desses fatores adversos tem intensificado a migração para os centros urbanos, causando os problemas sociais já conhecidos.

Por fim, ao SA restou a pecuária, pouco empregadora de mão-de-obra, e condicionada à posse da terra, mas menos vulnerável às secas prolongadas. Esta atividade teve uma grande perspectiva de melhora no seu desempenho a partir da década de 70, com o aparecimento do capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). A pecuária bovina tem realmente melhorado, embora a formação das pastagens de capim buffel exige um certo capital, e elas também são vulneráveis às secas, sendo nestas ocasiões, bastante sobrepastejadas.

Várias alternativas tem sido delineadas para se aumentar a eficiência dos sistemas pecuários do SA, e os sistemas silvipastoris estão entre elas. Assim como o consórcio de culturas agrícolas é uma forma de se aumentar o Índice de Eficiência de Uso da Terra (IEUT), os sistemas silvipastoris também o são, com uma característica principal para o SA, que é consórcio de culturas perenes, bem menos vulneráveis às secas prolongadas.

2. Alguns Sistemas Silvipastoris (SSiP) no Semi-árido do Nordeste.

2.1. Consórcio palma forrageira x algaroba

A palma forrageira é representada no SA do Nordeste por três cultivares, quais sejam, palma gigante, palma redonda (ambas *Opuntia ficus-indica* Mill.), e palma doce ou miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck). As duas primeiras são cultivadas nas zonas mais secas e de solos mais pobres, enquanto que a palma doce é cultivada nas zonas mais chuvosas e de solos melhores. Apesar dos pecuaristas sempre a plantarem nos piores locais da propriedade, a palma exige dois fatores muito importantes, quais sejam, solos bons e noites frias. A temperatura diurna/noturna ideal dela é 25/15° C (Nobel, 1997). Claro que não existe esta temperatura noturna no Nordeste, mas em locais com temperaturas noturnas mais frias, p. ex., 18° C, o desempenho dela é melhor do que em locais com temperatura de 21° C. Mesmo em locais apropriados para o cultivo dela, as vezes, ela se torna tão murcha que dificulta a picagem e fornecimento no cocho para o gado. Baseado na hipótese de que o sombreamento com algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) Dc.) poderia melhorar o micro-ambiente dentro do palmal, e aumentar a produtividade, várias pesquisas tem sido feitas. Coelho e Godoi (1964) verificaram que a palma sombreada ficou mais túrgida, embora aumento de produção não foi relatado. Alves (1976), estudando vários níveis de sombreamento em palma gigante e palma doce no Cariri paraibano, verificou que houve um grande aumento de produção na palma doce, a qual não é cultivada naquela região devido, justamente a limitações de solo e de chuva. Em palma gigante, houve um aumento de produção em torno de 18 % devido ao sombreamento, não sendo este incremento considerado significativo.

Uma pesquisa encontra-se em andamento em Petrolina (PE), na qual está se estudando os tratamentos constantes na Tabela 1. Por um problema de doença, a palma foi eliminada em 1988 quando as algarobas ainda estavam formando copa, e só em dezembro/98 se fez outro replantio. Assim sendo, ainda se necessita de algum tempo para uma conclusão sobre o assunto. Por um problema operacional de controle de invasoras, em março/1985 a área foi invadida pelo capim seda (*Rynchelytrum repens* (Willd.) C.E.), que em algumas parcelas a fitomassa desta gramínea atingiu 3,4 t/ha, e provocou uma queda significativa na produtividade da palma no 1º corte trienal (Tabela 1). No 2º corte, a palma já estava atacada por uma doença, causando novamente baixa produtividade. Em função disso, optou-se pela eliminação do palmal.

Virgínio (1994) cita vários SSiP's como exemplos de sucesso no SA, entre os quais está o SSiP palma x algaroba. Entretanto, de acordo com o conhecimento que o autor tem do Semi-árido, ele não concorda com esta afirmativa, pois há dificuldade em se encontrar um plantio de palma x algaroba. A palma é um volumoso seguro nas secas prolongadas, mas é uma alternativa cara, cujo preço está em torno de R\$ 0,12/kg MS, e isto nos anos normais é um aspecto importante. Um dos caminhos para diminuir o custo de produção é a mecanização nas tarefas de capinas, na distribuição do estrume e no

transporte da palma para o cocho, e as algarobas plantadas no espaçamento 5 x 5 m poderão dificultar esse processo de mecanização. Por outro lado, na década de 1970, quando houve grande divulgação da algaroba no SA, esperava-se uma produção de vagens de *ca.* 25 kg/ha/ano. Depois, observou-se que a algaroba só produz bem nos baixios e/ou quando está mais próxima de riachos, locais de solos mais úmidos. A produção nos altos é muito baixa, como indica um dado na Tabela 2. Por outro lado, ao que tudo indica, para que haja produção de vagens, as algarobas tem que estar bastante espaçadas, e.g., acima de 12 x 12 m. Assim sendo, mesmo que a hipótese do sombreamento seja confirmada, a sua adoção poderá dificultar a mecanização. Restaria então como alternativa neste SSiP o plantio em espaçamentos distanciados, que pela produção de estacas e possibilidade de produção de vagens, já seria uma grande justificativa para a sua adoção.

2.2. Consórcio capim buffel x algaroba

Este SSiP foi delineado ainda na década de 80, quando se esperava uma produção razoável de vagens de algaroba, que com um nível de proteína mais alto (*ca.* 12 %), corrigiria a deficiência deste elemento no capim buffel na época seca. No 1º estudo, conduzido no período novembro/81-abril/84 (Ribaski, 1987), cujos dados estão nas Tabelas 3 e 4, o desenvolvimento da algaroba foi muito prejudicado pelo efeito competitivo do capim buffel, devido não se ter feito um coroamento largo, ou seja, não se afastou o capim buffel das algarobas ainda jovens, o bastante enquanto elas cresciam. De qualquer modo, mesmo que a parte silvicultural tenha sido prejudicada, aparentemente o capim buffel não o foi. A produção de forragem oriunda da algaroba (700 kg/ha) é representada por folhas e brotos terminais. Há problema de aceitabilidade nas folhas de algaroba, mas, passadas na máquina forrageira misturadas com outras forrageiras, os bovinos as consomem. Na grande seca do ano passado, observou-se galhos de algaroba inclusive com grande porção lenhosa sendo desintegrados em máquina forrageira, e fornecidos a bovinos no cocho, misturados com outras forrageiras.

No 2º estudo ainda em andamento, avaliações de parâmetros fisiológicos estão sendo conduzidas, visando-se uma melhor compreensão da influência do componente arbóreo sobre a forragem produzida nesse sistema silvipastoril. Alguns dados estão na Tabela 5, onde a exemplo do que ocorreu no 1º estudo, o teor de proteína do capim buffel é 20 % mais alto debaixo das algarobas do que a céu aberto. Assim sendo, a vantagem do SSiP capim buffel x algaroba se traduz num teor maior de proteína do capim buffel e na produção de estacas para a propriedade, o que já é uma grande justificativa para que ele seja implementado.

2.3. Consórcio caatinga x capim buffel x leucena (CBL).

A pecuária foi o principal fator de ocupação do Semi-árido, tendo a caatinga como principal suporte forrageiro. A caatinga é uma pastagem nativa, com as deficiências normais das pastagens nativas,

tendo porém, três desvantagens adicionais, quais sejam, (a) pouca disponibilidade de forragem no estrato herbáceo (ca. 500 kg/ha), (b) o estrato lenhoso é muito denso, dificultando o manejo dos animais, e (c) o estrato lenhoso perde as folhas logo após o término da estação chuvosa. Como a criação de gado é uma atividade vulnerável às secas, as primeiras pesquisas foram voltadas para a suplementação volumosa. Posteriormente, ao mesmo tempo em que se pesquisava gramíneas apropriadas para o SA, também pesquisava-se leguminosas herbáceas visando-se uma consorciação, talvez copiando-se o que se fazia em outras regiões de melhor clima, ou de melhores pastagens. Com os resultados de várias pesquisas (Alves, 1976; Salviano et al., 1981), e também do PROPASTO (EMBRAPA, 1980), provou-se que o capim buffel era uma excelente gramínea para a região. Por outro lado, com os resultados do PROPASTO (EMBRAPA, 1980), provou-se também que as leguminosas herbáceas não eram a solução para se resolver o problema da deficiência de proteína nas pastagens do SA, principalmente na época seca.

Assim sendo, para se melhorar o desempenho da pecuária da região, delineou-se um sistema de produção com base na caatinga, com a incorporação do capim buffel e de uma área destinada a produção de um volumoso com nível de proteína mais alto, cuja fonte é uma leguminosa, podendo ser a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), o guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.), ou até mesmo a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & K. Hoffm.), que não é uma leguminosa, mas que, graças às pesquisas na Embrapa Semi-árido, ela deixou de ser uma planta tóxica, para aos poucos, se tornar uma forrageira lenhosa muito importante. Estas forrageiras são submetidas a cortes na época das chuvas para produção de feno. Outra forrageira que deve ser incorporada ao CBL é a palma, por ser um volumoso seguro nas secas prolongadas.

No CBL, tanto o pastejo na caatinga quanto no capim buffel são estratégicos. Na estação chuvosa, bovinos e caprinos são mantidos na caatinga, enquanto que na época seca, os bovinos são removidos para o capim buffel, onde tem acesso à área de leguminosa, ou recebem feno dela no cocho.

Enquanto isto, os caprinos são mantidos na caatinga o ano inteiro, onde na seca, dependendo da necessidade, também recebem suplementação volumosa.

O ponto mais importante neste enfoque é que o pecuarista veja que tanto uma importante gramínea, quanto uma forrageira rica em proteína são incorporados ao sistema. Como pode ser visto nas Tabelas 6 e 7, o desempenho bovino aumenta significativamente com a incorporação do capim buffel e da leucena.

Com relação à caatinga, por tratar-se de um ecossistema frágil, apenas uma parte da vegetação nativa deve ser eliminada, e há o consenso entre os especialistas em caatinga, de que a parte a ser deixada deve ser entre 40 e 60 % da área total. Com isto, há uma certa variedade de produtos a serem retirados do sistema, conforme Tabela 7.

2.4. Consórcio eucalipto x capim urocloa

Outra experiência de SSiP foi um ensaio conduzido na Embrapa Semi-árido, envolvendo o consórcio eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) x capim urocloa (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy). Esta é uma gramínea que tem apresentado bom desempenho no Sertão de Pernambuco (Oliveira, 1999), sendo considerada a segunda opção depois do capim buffel. Nos anos com precipitações acima da média local de 560 mm, ele se mostra bastante agressivo. Com relação ao eucalipto, as pesquisas com essências florestais foram iniciadas na região em 1978, e o *E. camaldulensis* se mostrou uma das mais resistentes. Uma área desta essência estabelecida no Campo Experimental da Caatinga foi invadida de forma natural por capins introduzidos, sendo o capim urocloa, o principal deles, ocupando 90 % da cobertura do estrato herbáceo . Colocou-se bovinos machos para pastejá-lo em 1991 e 1992, durante 3 meses em cada ano. Os bovinos ganharam em média 650 g/animal/dia nos dois períodos. Com relação ao rendimento volumétrico do eucalipto, os resultados (Tabela 8) mostram que, mesmo que as árvores na área sob pastejo já tenham apresentado um volume de madeira maior desde o início, a diferença se acentuou, tornando-se significativa ($P < 0,1$). Esta diferença se deve provavelmente ao controle das invasoras exercido pelos bovinos.

3. Perspectivas

a) Conhecer mais profundamente os processos usados pelos agricultores, procurando dissimular alguns deles - Sempre que se fala em SSiP's para o Semi-árido, um dos sistemas que vem logo à mente de alguns técnicos é a presença do juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) nas pastagens do Agreste. O juazeiro além de ser uma árvore forrageira (folha + frutos) com folhas na época seca, fornece um carvão de média qualidade, e seus frutos podem ser uma grande fonte de vitamina A na dieta humana. No entanto, como forrageira, ele tem algumas desvantagens, tais como, os seus frutos são uma fonte de vermes para os animais domésticos, as folhas são de baixa digestibilidade, e é uma árvore espinhenta, e isto dificulta o aproveitamento total das folhas pelos bovinos. O aproveitamento pelos caprinos, que são mais habilidosos no ramoneio, seria mais eficiente, mas não se cria caprinos no Agreste. Assim sendo, o juazeiro como forrageira tem desvantagens que tem que ser vistas por alguns técnicos;

b) Analisar economicamente os sistemas - Uma das grandes vantagens dos SSiP's é que, depois de estabelecidos, o custo de manutenção das árvores e arbustos é muito baixo. Reconhece-se que as últimas secas tem deixado os pecuaristas descapitalizados, mas as vantagens dos SSiP's são grandes. Dos SSiP's citados anteriormente, a algaroba está presente em dois deles. É uma das grandes vantagens desta árvore é o crescimento rápido. Com oito anos, se consegue 4,2 estacas de ótima qualidade/árvore, que na região custa ca. R\$ 1,40;

c) Estudar o uso das folhas de algaroba como forragem - Em tempos de seca, todas as tentativas de se conseguir forragem para o gado são válidas. Numa propriedade que disponha de grande número de algarobas, o corte da folhagem, seguido de moagem em máquina forrageira, secagem em secador de cimento (ca. 70 m² de área), armazenamento em sacos, e fornecimento ao gado na época seca, já traz muita economia para o pecuarista.

4. Homenagem Póstuma

O autor homenageia seu pai, Sr. Cezário "César" Gonzaga de Albuquerque (1910-99), falecido em abril p., no período de redação deste documento. César Gonzaga sempre adotou sistemas silvipastoris em sua Propriedade Costa (Queimadas, PB), Região do Agreste, onde predomina o capim-de-raíz (*Chloris orthonoton* Doell.). Em 1950, ele começou a fazer "queijo de manteiga" (pasta cozida). Como a necessidade de lenha era grande, em cada "touceira" de caatingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), ele cortava racionalmente algumas vergôntes, deixando as outras para uso posterior. Também visando a lenha, cortava regularmente o avelós (*Euphorbia gymnoclada* Boiss.), que servia de cerca viva. Não mais se usa o avelós como cerca viva no Agreste, mas ainda se faz o corte racional das vergôntes de caatingueira na Fazenda Costa, apesar da necessidade de lenha ser bem menor, pois desde 1992, não mais se confecciona queijo de manteiga.

5. Literatura citada

- Albuquerque, S.G. de. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the Semi-Arid Northeast, Brazil. **Journal of Range Management**, 52(3): 241-248. 1999.
- Alves, A.Q. Grande Ensaio. In: Alves, A.Q. **Pesquisa e experimentação em área seca - "Fazenda Pendência"**: Relatório Anual-1976. Recife: DNOCS - 3ª Diretoria Regional, 1976a. p.3-30.
- Alves, A.Q. Intensidade de sombreamento e competição de variedades na cultura da palma. In: Alves, A.Q. **Pesquisa e experimentação em área seca - "Fazenda Pendência"**: Relatório Anual-1976. Recife: DNOCS - 3ª. Diretoria Regional, 1976b. p.50-54.
- Araújo Filho, J.A. de. 1985. Pastoreio múltiplo. In: Simpósio sobre manejo de pastagens, 7., Piracicaba, 1984. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1985. p. 209-233
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Diretrizes para a Política Nacional de Controle da Desertificação**. Brasília: 1998. 40p.
- Brito, L.T. de L.; Cavalcanti, N. de B.; Resende, G.M. de. Produtividade do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) na região semi-árida do Nordeste Brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 14., 1996, Curitiba, PR. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p.389.

- Carvalho, G.H. de. Inventário florestal de Pernambuco; V - Contribuição para determinação do potencial madeireiro do município de São José do Belmonte. **Boletim de Recursos Naturais**, 7(1/4): 139-156. 1969.
- Coelho, M.; Godói, A.G. Nota prévia sobre reações de cactáceas cultivadas em consorciação com outras plantas. (Sumário). Congresso Nacional de Botânica, 13., Recife, 1962. **Anais...** Recife: Univ. do Recife, 1964. p.93.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Programa de Melhoramento e Manejo de Pastagem** - PROPASTO/Nordeste: relatório técnico anual - 1979. Petrolina, PE, 1980. 100p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, n.4, v.1).
- Guimarães Filho, C.; Soares, J.G.G. Desenvolvimento de bezerros desmamados pastejando caatinga e capim buffel e suplementados com feno de leucena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 32(8): 861-864. 1997.
- Guimarães Filho, C.; Soares, J.G.G. **Sistema CBL para produção de bovinos no Semi-árido**. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 1999. 4p. (Embrapa Semi-árido. Instruções Técnicas, 2).
- Lima, PC.F. **Comportamento silvicultural de espécies de *Prosopis* em Petrolina-PE, região semi-árida brasileira**. Curitiba: UFPR, 1994. 110p. Dissertação de Doutorado.
- Nobel, P.S. Environmental Biology. In: G. Barbera, P. Inglese, E. Pimienta-Barrios (Eds.). **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. 1995. p.36-48.
- Oliveira, M.C. de. **Capim Urocloa - produção e manejo no Semi-árido do Nordeste do Brasil**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1999. 20p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 43).
- Ribaski, J. **Comportamento da algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) Dc) e do capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) em plantio consorciado, na Região de Petrolina, PE**. Viçosa: Univ. Federal de Viçosa, 1987. 58p. Dissertação de Mestrado.
- Ribaski, J.; Oliveira, M.C. de; Cruz, S.C. da. Avaliação de um sistema silvipastoril em região semi-árida, envolvendo a consorciação de eucalipto com pastagens. In: Congresso Florestal Panamericano, 1.; Congresso Florestal Brasileiro, 7., 1993, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. v.1, p.268-269.
- Salviano, L.M.C.; Soares, J.G.G.; Oliveira, M.C. de. **Desempenho de novilhos em pastagem de capim-buffel sob diferentes taxas de lotação**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1981. 6p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 12).

Virgínio, J.F. 1994. Sistemas Agroflorestais na Região Nordeste. In: Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais, 1., Porto Velho, 1994. **Anais...** Colombo, PR, 1994. p.97-107.

Tabela 1. Produtividade da palma sob intensidades de sombreamento pela algaroba, em dois cortes trienais, nº de algarobas/ha, e cobertura das algaroba plantadas em março/83..

| Tratamentos (Espaçamentos da algaroba) | Produtividade da palma (kg/ha/ano) (dez./82-dez./88) | Algaroba | | |
|--|--|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | Nº/ha | Cobertura (%) (julho/88) | Cobertura (%) (junho/96) |
| 5 x 5 m | 848,3 | 400,0 | 69,0 | 82,4 |
| 7 x 7 m | 754,3 | 204,1 | 49,9 | 75,1 |
| 10 x 10 m | 1102,8 | 100,0 | 41,5 | 64,8 |
| 12 x 12 m | 1136,5 | 69,4 | 31,3 | 67,8 |
| Sem algaroba | 1145,9 | - | - | - |

Fonte: Dados não publicados do autor.

TABELA 2. PRODUTOS ORIUNDOS DO CONSÓRCIO PALMA FORRAGEIRA X ALGAROBA

| PRODUTOS | PRODUÇÃO | Produção real |
|-----------------------------------|----------|------------------|
| | ESPERADA | |
| Palma [aumento (%)] | 20 | 0 ¹ |
| Vagens de algaroba (kg/ha/ano) | 2.500 | 200 ¹ |
| Madeira (t/ha) (8 anos) | ? | 27 ² |
| Nº de estacas/árvore (aos 8 anos) | ? | 4,2 ² |
| Mel, gomas/resinas | ? | ? |

Fonte: ¹Dados não publicados do autor; ² Lima (1994)

Tabela 3. Fitomassa da algaroba no consórcio com capim buffel

| Tipo de exploração | Fitomassa (t/ha) | | |
|-------------------------|------------------|------------|-------|
| | Lenhosa | Forrageira | Total |
| Algaroba isolada | 15,34 | 2,33 | 17,67 |
| Algaroba x capim buffel | 2,02 | 0,73 | 2,75 |

Fonte: Ribaski (1987)

Tabela 4. Fitomassa, nível e produção de proteína, no capim buffel isolado, e em consórcio com algaroba.

| Tipo de exploração | Fitomassa (t/ha) | Proteína | |
|-----------------------------------|------------------|-----------|------------------|
| | | Nível (%) | Produção (kg/ha) |
| C. buffel isolado ¹ | 7,40 | 3,69 | 275 |
| C. buffel x algaroba ² | 8,74 | 4,25 | 371 |

¹ Coletado em área vizinha, que não fez parte da pesquisa de Ribaski (1987).

² Fonte: Ribaski (1987)

TABELA 5. DADOS DO CONSÓRCIO CAPIM BUFFEL X ALGAROBA.

| PARÂMETRO | Capim buffel | C. Buffel sombreado |
|--|--------------|---------------------|
| | a céu aberto | Com algaroba |
| Intensidade luminosa ($\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) | 1805 | 274 |
| Fotossíntese ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) | 19,65 | 4,75 |
| Proteína bruta no C. buffel (%) | 6,69 | 8,00 |

Fonte: J. Ribaski (dados não publicados).

Tabela 6. Desenvolvimento de garrotes azebuados, sob sistemas de pastagens diferentes.

| Sistema de pastagem | Peso (kg) | | |
|---|-----------|-------|------------|
| | Inicial | Final | Incremento |
| Caatinga (C) | 107,2 | 235,2 | 128,0 |
| Caatinga + buffel (CB) | 108,8 | 309,3 | 200,5 |
| Caatinga + buffel + leucena (CBL ¹) | 107,1 | 342,7 | 235,6 |

¹ “L” pode significar leucena, leguminosa, maniçoba, ou qualquer forragem com alto nível proteico, produzida na propriedade.

Fonte: Guimarães Filho e Soares (1997).

TABELA 7. PRODUTOS ORIUNDOS DO SISTEMA TRADICIONAL VS CBL (40% DE PASTAGEM CULTIVADA).

| Produtos | Produção | |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| | Sistema tradicional | CBL |
| Carne/bovinos (kg/ha/ano) | 5,6 ¹ | 64,0 - 96,0 ⁴ |
| Carne/caprinos (kg/ha/ano) | 11,9 ¹ | 11,9 ¹ |
| Frutas nativas (umbu) (kg/ha/ano) | 703 ² | 703 ² |
| Lenha (m ³ /ha) | 66,0 ³ | 39,6 ⁵ |
| Madeira (m ³ /ha) | 21,6 ³ | 13,0 ⁵ |
| Mel, plantas medicinais, etc. | Não disponível (ND) | ND, porém menos |

Fonte: ¹Araújo Filho (1985); ² Dado proveniente da produção de 305,7 kg/árvore/ano (Brito et al., 1996) multiplicado por 2,3 árvores/ha (Albuquerque, 1999); ³ Carvalho (1969); ⁴ Adaptado de Guimarães Filho e Soares (1999); ⁵ Deduzido de 60 % do Sistema tradicional.

Tabela 8. Volume de madeira do eucalipto antes da entrada dos animais (1990) e nos dois períodos após a saída dos animais (1992-93).

| Tratamento | Volume de madeira (m ³ /ha) | | |
|------------------|--|--------|--------|
| | 1990 | 1992 | 1993 |
| Área sem pastejo | 47,2 a ¹ | 59,6 a | 65,1 a |
| Área sob pastejo | 51,3 a | 67,4 b | 73,0 b |
| Diferença | 4,1 | 7,8 | 7,9 |

¹ Na mesma coluna, médias com letras iguais não diferem (Teste T; P<0,1).

Fonte: Ribaski et al. (1993).

Apreciação de painéis

Jonas Bastos da Veiga¹

Os sistemas agroflorestais, quando associam o componente arbóreo com forrageiras ou quando permitem a integração com animais, são classificados como silvipastoris (SSP). E, quando incorporam também cultivos temporários, podem ser chamados de agrossilvipastoris (SASP). Esse foi o conceito utilizado para selecionar os quinze trabalhos utilizados nesta análise. Essas contribuições foram alocadas na Sessão III – “Sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris: situação atual e perspectivas” do II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais.

Os argumentos mais utilizados para justificar a realização de pesquisas nessa linha ainda não foram totalmente comprovados na prática. Eles partem do princípio de que, nesses sistemas, o componente arbóreo:

1. Melhora as pastagens em qualidade (valor nutritivo da forragem), sustentabilidade (conservação do solo e longevidade da pastagem) e economia (renda por área). Sendo isso verdadeiro, esses sistemas poderiam ser recomendados para recuperar extensas áreas de pastagens degradadas.
2. Alivia o estresse climático dos animais mantidos em pastagens abertas, melhorando o seu conforto e produtividade, especialmente de espécies ou raças melhoradas de ruminantes que são pouco tolerantes ao ambiente tropical, como o gado de aptidão leiteira.

Os principais critérios utilizados para traçar o perfil dos trabalhos foram:

- a) Localização geográfica
- b) Componentes dos sistemas
- c) Duração da pesquisa
- d) Papel das árvores
- e) Parâmetros avaliados (no meio físico, nas árvores, forrageiras e animais)
- f) Fatores para adoção (avaliação econômica, realidade dos sistemas de produção, participação de produtores, validação de tecnologia, enfoque sistêmico e perigo de fogo)

Localização geográfica - De um total de 15 trabalhos sobre SASP apresentados nesse congresso, a região Norte foi a mais representada com 7 trabalhos (46,7 %), seguindo-se as regiões Sul com 3 (20 %) e Nordeste e Sudeste com 2 cada (13,3 %). Registrou-se um trabalho realizado no exterior (Costa Rica). Evidenciou-se um maior interesse dessa linha de pesquisa na região onde a maioria das pastagens substituiu segmentos de floresta (região Norte).

Duração da pesquisa – De modo geral, o período de coleta de dados foi bastante reduzido, apesar de se tratar de um uso-da-terra perene. 73,3 % dos trabalhos reportaram dados de um ano ou menos, e apenas 13,3 % (2 trabalhos) reportaram experiências com mais de seis anos. Por outro lado, isso pode significar que essa linha de pesquisa tem sido demandada mais recentemente. Deve-se considerar que a composição da maioria desses modelos experimentais, sendo implantados ao longo da pesquisa, demanda bastante tempo para a sua consolidação ou maturação. Uma forma de se ganhar tempo nesses estudos seria a utilização de sistemas já estabelecidos, tanto nas estações experimentais, como em propriedades particulares inovadoras, o que foi enfatizado pelo Dr. Severino Albuquerque, em sua palestra sobre sistemas agrossilvipastoris no Semi-Árido.

¹ Engº Agrônomo, Ph D, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, C. Postal 48, CEP 66.095-100, Belém, Pará, Brasil (E-mail jonas@cpatu.embrapa.br).

Componentes dos SASP - Apenas 6,7 % dos estudos (1 trabalho) consideraram, no seu universo experimental, somente um componente do sistema (forrageira, submetida a sombra artificial). Neste caso, trata-se de uma pesquisa de componente voltada para SASP, em ambiente controlado. Mas o interesse da maioria dos pesquisadores foi verificar, de alguma forma, a integração entre os componentes dos SASP, visto que, 93,3 % dos trabalhos consideraram dois ou mais componentes como: árvores (A) + forrageiras (F), em 33,3 %; A + F + gado (G), em 26,7 %; A + F + G + cultivos temporários (C), em 13,3 % dos casos. Nesses, a árvore tem sido considerada como fator de mudança. Não se constatou nenhum estudo sobre o efeito das variáveis relacionadas às forrageiras, como espécie e manejo de pastejo, sobre o desempenho das árvores. A complexidade das combinações estudadas exige um planejamento muito bem feito, um desenho experimental apropriado e rigor no acompanhamento de campo para aumentar a probabilidade de sucesso.

Papel das árvores – Sombra para os animais, madeira e ciclagem de nutrientes estavam incluídas entre as principais finalidades do componente arbóreo dos sistemas estudados em 73,3, 40 e 26,7 % dos trabalhos, respectivamente. O uso de componente lenhoso para produção de forragem foi estudado em apenas um trabalho (6,7 %), enquanto nenhuma árvore ou arbusto foi avaliada para cerca viva em pastagem, embora um ensaio nessa específica linha de pesquisa tenha sido reportado em outra sessão desse Congresso. A utilização de forrageiras arbóreas pode se constituir, no futuro, como uma alternativa às pastagens de gramíneas, de sistema radicular superficial e bastante suscetíveis à seca e ao fogo. Por outro lado, a demanda de produtores por informações sobre cercas vivas na região tem aumentado ultimamente, face à elevação considerável dos custos das cercas convencionais.

Parâmetros avaliados – Considerando o forte apelo ecológico dos SASP, uma das grandes deficiências dos trabalhos apresentados nesse congresso está na avaliação do meio físico. Somente 26,7 % dos trabalhos reportaram alguma mensuração de variáveis climáticas ou de solo, como resposta experimental. As mais freqüentes avaliações feitas no componente arbóreo foram altura (46,7 %) e diâmetro à altura do peito (40 %). Apenas dois trabalhos (13,3 %) mediram ou comentaram os danos causados às árvores pelos animais. Esse parâmetro tem sido negligenciado na avaliação da maioria das pesquisas já efetuados em sistemas integrando árvores à criação de gado. A produção ou disponibilidade (46,7 %) e a qualidade de forragem (33,3 % dos casos) foram as medidas mais efetuadas nas forrageiras que foram relativamente bem avaliadas. No entanto, apenas dois trabalhos (13,3 %) mediram a capacidade de suporte ou a intensidade de pastejo nas forrageiras. Somente esse tipo de dado permite calcular a economicidade de SASP envolvendo animais e pastagens ou plantas forrageiras de modo geral. De fato, a falta de uma interpretação econômica da maioria dos estudos nessa linha tem sido um obstáculo na sua difusão entre os produtores, conforme observação na palestra do Dr. Severino Albuquerque, nesse mesmo Congresso. Contudo, fora os cultivos temporários (que têm uma importância apenas marginal nesses sistemas), o animal foi o componente menos avaliado, haja vista que somente três trabalhos (20 %) monitoravam o ganho de peso dos animais. Não houve registro de nenhum estudo com SASP envolvendo gado de leite. Há referências na literatura sobre o efeito das sombras das árvores sobre a fisiologia, tanto das forrageiras como dos animais, por modificação do microclima, no entanto, medições dessas respostas só foram feitas num trabalho (nas forrageiras).

Incorporação de aspectos relevantes para adoção de tecnologia – Apesar do enfoque de sistema ser considerado como um importante pré-requisito na pesquisa em sistemas agroflorestais, apenas três trabalhos (20 %) fizeram, de alguma forma, uma análise global do sistema como um todo, olhando as interações entre os componentes. Também, em toda a literatura, pouca referência tem sido feita sobre o perigo de incêndios em SASP que é aumentado com a presença da pastagem de gramíneas. Entre os trabalhos revistos, entretanto, dois deles (13,3 %) registraram perdas parciais ou totais devido à ocorrência de fogo accidental. Por outro lado, se os resultados das atuais pesquisas em SASP visam ser adotados pelos sistemas de produção vigentes, haveria algumas dificuldades, uma vez que apenas 20 % dos estudos levaram em consideração a realidade das fazendas e incorporaram os interesses dos produtores, sendo que apenas 6,7 % poderiam ser considerados como validação de tecnologia.

Conclusões – De uma amostra estatisticamente pequena de 15 pesquisas apresentados na Sessão III – “Sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris: situação atual e perspectivas” do II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais, a região Norte foi a mais representada, com quase a metade dos trabalhos. O período de avaliação da maioria dos estudos foi bastante curto, tratando-se de sistemas de vocação perene. A maior parte dos resumos (86,7 %) considerou dois ou mais componentes do modelo agrossilvipastoril completo, sendo que a combinação que predominou continha árvore + forrageira, em 33,3 % do casos. As principais finalidades do componente arbóreo nos sistemas estudados ou considerados foi sombra para animais ou forrageiras, madeira e ciclagem de nutrientes. Apenas um trabalho enfocou um componente lenhoso para produção forrageira e nenhum avaliou árvores ou arbustos para cerca viva, temas de elevada demanda por parte dos produtores regionais. Considerando o apelo ecológico dos SASP, constatou-se uma grande deficiências na avaliação do meio físico (clima e solo). Apesar de cerca da metade das pesquisas se preocupar com as avaliações tradicionais das arvores (altura e DAP), poucos se preocuparam em medir os danos causados pelos animais. De modo geral, os parâmetros produtivos e qualitativos das forrageiras são quase sempre avaliados em estudos mais controlados, no entanto, dados sobre capacidade de suporte de animais nos SASP são raramente reportados, possivelmente devido o pequeno tamanho das unidades de pastejo. O mesmo se observa com respeito à análise econômica dos sistema propostos, que quase sempre não é sequer considerada na avaliação. O componente animal tem sido o menos avaliado de todos, apenas 20 % dos trabalhos mediram o ganho de peso. Poucos autores incluíram nas suas análises uma avaliação global dos sistemas propostos. De mesma forma, poucos projetos foram concebidos de maneira participativa ou levaram em consideração a realidade dos sistemas de produção.

Jonas Bastos da Veiga
Belém, 27 de novembro de 1998

RESUMO DE SESSÃO

**Margarida Carvalho
Embrapa Gado de Leite**

Tema: Sistemas Silvipastoris e Agrosilvipastoris: Situação Atual

A Sessão Técnica III consistiu de duas palestras sobre a situação atual do tema em duas regiões brasileiras e da apresentação do apreciador dos 15 trabalhos que constituíram a Sessão de Painéis III. As palestras cobriram duas das regiões do País onde as pesquisas e a utilização dos sistemas silvipastoris e agrosilvipastoris estão mais avançadas: o semi-árido do Nordeste e a Região Sul. Além disso, o apreciador de painéis contribuiu com a apresentação de experiências práticas em uso na Região Norte.

Palestra 1 – Apresentada pelo pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Severino G. de Albuquerque, versou sobre as opções do tema, visando incrementar o manejo de pastagens nativas e de recursos forrageiros, como a palma.

O palestrante fez uma avaliação geral da evolução das atividades agrícolas no semi-árido do Nordeste, indicando como após a inviabilização de culturas mais importantes, como as do algodão e da mamona, restaram as culturas de subsistência do milho e do feijão. A pecuária surge como a última opção para essa região, que é a mais degradada do País, segundo o palestrante.

Diversas modalidades de sistemas silvipastoris e agrosilvipastoris têm sido objeto de pesquisa, e algumas já são adotadas por pecuaristas da região. O palestrante descreveu as seguintes:

- Sistema CBL (caatinga nativa associada com capim-buffel e com leucena). Esse sistema requer suplementação na época seca e tem como um dos principais objetivos reduzir a idade de abate dos bovinos de 4-5 anos para 3 anos.
- Sistema algaroba – buffel; a importância desse sistema se deve à excelente adaptação da algaroba ao semi-árido.
- Sistema eucalipto – urochloa.
- Sistema palma forrageira – algaroba.

Algumas necessidades de ações visando à maior eficiência dos sistemas foram apresentadas:

- examinar melhor os conhecimentos e experiências acumulados pelos produtores;
- melhorar os sistemas existentes;
- proceder a análises econômicas desses sistemas;
- estudar o uso das folhas de algaroba como forragem.

Palestra 2 – Apresentada pelo técnico da EMATER-PR, Vanderley Porfírio, abordou a importância dos sistemas silvipastoris na Região Sul.

Foram inicialmente descritas as mudanças que ocorreram na forma de uso da terra em uma região do Paraná, na qual a floresta deu lugar à cultura do café e posteriormente a pastagens, que nos últimos anos alcançaram cerca de 66% das áreas.

A oportunidade do desenvolvimento de sistemas silvipastoris na Região Sul se apresenta tendo em vista as necessidades de: a) melhorar a produtividade e qualidade das pastagens; e b) aumentar a produção de madeira para atender à demanda nacional.

O palestrante relacionou todas as pesquisas já realizadas sobre sistemas silvipastoris no sul do Brasil, começando com o trabalho pioneiro de Schreiner e terminando com a sua pesquisa recente, na qual efetuou diversas avaliações de parâmetros ambientais, que indicaram os fatores de conforto para o gado e explicaram o efeito benéfico da arborização sobre o controle de geadas em pastagens, anteriormente observado.

Na Região Sul, os sistemas silvipastoris têm contribuído para aumentar a capacidade de suporte das pastagens, para controlar erosão e para atender a demanda por produtos madeireiros. Por essas e por outras razões, eles têm tido aceitação crescente pelos produtores.

Os seguintes aspectos especiais da utilização de sistemas silvipastoris foram abordados durante a palestra e posteriormente discutidos na sessão de debates:

- Os sistemas silvipastoris podem se constituir em fator de desenvolvimento do turismo rural, ao promover mudanças positivas na paisagem do campo.
- Deve-se aproveitar a tendência atual do mercado voltado para os produtos ditos "verdes", ou seja, produtos agrícolas obtidos em condições ambientalmente corretas.
- A busca de parceria é colocada como um desafio e condição para viabilizar o desenvolvimento e uso dos sistemas silvipastoris.

Apreciação dos painéis – o pesquisador da Embrapa-CPATU, Jonas Bastos da Veiga fez uma análise completa e criteriosa dos painéis apresentados na Sessão de Painéis III. Em, seguida, contribuiu com a exibição de uma série de slides sobre experiências práticas de sistemas silvipastoris em uso na Amazônia.

Conclusões:

- Os progressos já alcançados nas pesquisas e experiências práticas sobre sistemas silvipastoris e agrosilvipastoris nas Regiões Nordeste e Sul e em outras regiões do Brasil estão estimulando novas ações para se obter aproveitamento máximo das múltiplas vantagens que podem ser auferidas com a utilização desses sistemas.
- A Sessão Técnica III deverá facilitar o estabelecimento de novas parcerias entre técnicos e pesquisadores de diferentes regiões do País, ou pelo menos o intercâmbio entre pessoas com interesses comuns.

Margarida M. Carvalho
Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

MESA REDONDA V

SAF's: Financiamento à Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola

Coordenador:

Milton Kanashiro (Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA)

Participantes:

5 debatedores:

BNDES, SUDAM, BASA, SECTAM, PDA

Relator:

Paulo C. Kitamura (Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP)

24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

Resumo de Sessão

Paulo Choji Kitamura

Secretário Executivo da CTP 11, Embrapa Meio Ambiente

Participantes: Evaldo Cesar , SUDAM

Rinaldo Mancin, PP/G7 - PDA

Sérgio Cancela, SECTAM - PA

Walter Cassiano, BASA

Resumo das participações:

Professor Sérgio Cancela, SECTAM - PA

O Estado do Pará criou o Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia (FUNTEC) para estimular e financiar pesquisas e projetos que favoreçam o desenvolvimento sustentável da economia estadual.

Os recursos do FUNTEC são oriundos de dotações orçamentárias do próprio Estado (0,40%), de cooperações internacionais e outras fontes.

São elegíveis para o financiamento, todas as instituições federais, estaduais e municipais de ensino e pesquisa, instituições de pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico, entidades de classe, outras entidades de direito público, organizações não-governamentais de pesquisa e desenvolvimento, sempre com a coordenação da proposta por instituições de ensino e pesquisa sediadas no Pará.

No edital 01/97 o FUNTEC, aportou cerca de R\$ 3,8 milhões financiando projetos de pesquisa, de qualificação de recursos humanos, eventos e editoração, tendo como eixo de prioridades propostas para o desenvolvimento sustentáveis de caráter prático (efetivamente aplicáveis). Entre as principais áreas beneficiadas podem ser citadas a agroindústria, aproveitamento de resíduos, biotecnologia, energias alternativas, manejo dos recursos naturais.

No edital 01/98 foram introduzidas algumas pequenas mudanças: a inclusão de temas como a educação, a saúde e os estudos socioeconômicos (cadeias produtivas) entre as prioridades e; a chamada exclusiva de propostas de pesquisa e de qualificação de recursos humanos. Todavia, com a observação de continuidade do apoio a eventos e editoração, o qual agora passa por outro processo de análise.

Nesse edital o FUNTEC alocou cerca de R\$ 2,9 milhões, com grande ênfase em projetos de pesquisa e desenvolvimento.

Questionamento:

- É possível a participação de não-pesquisadores sem vínculo com as instituições de pesquisa?

R: A participação de não-pesquisadores ou de instituições que não atuam em ensino e pesquisa é possível a partir das parcerias. O Fundo estimula parcerias.

Dr. Evaldo César - SUDAM

Há mais de 3 décadas a SUDAM vem apoiando pesquisas para o desenvolvimento da Amazônia, com destaque para a concessão de bolsas de estudo, a estruturação do Centro de Tecnologia da Madeira e o Programa de Desenvolvimento Científico-Tecnológico (PDCT) implantado em 1991 que apoiou entre outros, diversos laboratórios na Amazônia, incubadoras de empresas e instituições que atuam com produtos da área florestal, a conservação de recursos genéticos (banco ativo de germoplasma) animal e vegetal e, o diagnóstico da pesca Amazônica. Atualmente, a forma de atuação que a instituição está buscando é a atuação em rede, que facilita a troca e maximiza o uso dos recursos aplicados.

No momento, as prioridades na área de Ciência e Tecnologia - um dos quatro grandes projetos estratégicos no contexto do Plano de Desenvolvimento da Amazônia - são: a reestruturação e dinamização do Centro de Tecnologia da Madeira da SUDAM; a montagem da rede de bancos de germoplasmas em plantas medicinais e microrganismos com potencial de uso econômico e projetos integrados de centros de excelência e núcleos de difusão de tecnologia.

Além disso, a SUDAM aloca por força dos dispositivos legais, cerca de 3,5% dos recursos liberados do FINAM para atividades voltadas a C&T, valendo destacar cerca de R\$ 2 milhões repassados à Embrapa e R\$ 1,5 milhão alocado para o PROBEN.

Walter Cassiano - BASA/Diretoria de Crédito

Atualmente a principal fonte de financiamento para a pesquisa no âmbito dos programas gerenciados pelo Banco da Amazônia é o Fundo Constitucional do Norte (FNO), em que a prioridade é a qualidade ambiental e a competitividade. Cabe destaque em termos de inovação a adesão do BASA ao chamado Protocolo Verde, que introduz a variável ambiental na avaliação das propostas para financiamento.

É importante destacar que o FNO não são recursos a fundo perdido, são financiamentos reembolsáveis, portanto pouco atrativas para o sistemas de pesquisa. Além disso, o FNO tem outra restrição: só financia a iniciativa privada, embora no caso da pesquisa, sempre com o respaldo de equipes de pesquisa/instituição de pesquisa. As prioridades do fundo compreendem a capacitação tecnológica, a modernização da empresa e o treinamento e transferência. Assim, as possibilidades para a pesquisa ficam condicionadas à parceria com empresas, atendendo demandas reais dessas.

Outra possibilidade de financiamento da pesquisa são os recursos oriundos da Lei 8.167, repasse de 1,5% do Fundo de Investimento da Amazônia (FINAM), com caráter de fundo perdido, com estimativa de alocação de R\$ 1,5 milhão até julho de 1999. E finalmente, o Fundo de Pesquisa, outrora bastante ativo, proveniente do lucro da instituição, atualmente encontra-se desativado.

Questionamento:

- Quais as áreas prioritárias para financiamento no FNO e qual a taxa de juros em vigor?

R: Naturalmente, tendo em vista que a incorporação da questão ambiental leva vantagem, os sistemas agroflorestais em geral, por exemplo, recebem um

tratamento diferenciado na análise. Os encargos financeiros devidos os mesmos da Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) mais a inflação do período (IGP).

Rinaldo Mancin, PP/G7 - Projetos Demonstrativos do Tipo A (PD/A)

O PD/A do Programa Piloto de Proteção das Florestas Tropicais do Brasil foi iniciado no ano de 1995, estando a primeira fase previsto para término no ano 2000. Tem como finalidade apoiar projetos da Sociedade Civil organizada, Prefeituras Municipais e Governos Estaduais que contemplem iniciativas inovadoras em termos de manejo dos recursos naturais da Amazônia e da Mata Atlântica, visando a sua multiplicação na busca do desenvolvimento sustentável.

Assim, o PD/A tem como objetivo contribuir para a conservação e preservação da Amazônia e da Mata Atlântica e dos ecossistemas associados, a partir da participação e integração das contribuições das populações locais. O PD/A enfatiza a geração de conhecimentos sobre o manejo e uso dos recursos naturais, a transferência desses conhecimentos e o fortalecimento da capacidade de organização e articulação dessas populações.

As áreas prioritárias do PD/A na fase atual são os sistemas de preservação ambiental, os sistemas de manejo florestal, os sistemas agroflorestais, a recuperação de áreas degradadas e os sistemas de manejo dos recursos aquáticos. Nesse aspecto, os projetos necessitam apresentar caráter inovador, ser demonstrativo e com possibilidade de multiplicação, com ações diretas de retroalimentação da comunidade-alvo e também enfatizar a participação das mulheres.

Atualmente estão aprovados 97 subprojetos que somam US\$ 20,3 milhões, sendo que cerca de US\$ 13,5 milhões - beneficiando cerca de 10 mil pessoas - a serem financiados pelo PD/A e desse total, cerca de 76% destinada às instituições da Amazônia. As principais áreas temáticas beneficiadas são a preservação ambiental, manejo florestal, agrofloresta e recuperação de áreas degradadas e manejo dos recursos aquáticos. Desse total, 65 projetos que contemplam sistemas agroflorestais.

As experiências para aprimoramento contínuo do PD/A são muitas, conforme avaliado em seminário especial realizado em Belém na mesma data, relatado em documento especial do evento. Todavia, vale destacar a edição do 4º manual de operação incorporando novas sugestões e experiências; a necessidade de se estabelecer indicadores de resultados e de sustentabilidade dos projetos; a consolidação do sistema de análise das propostas, em que projetos de até US\$ 20 mil são analisados e deliberados em 60 dias de forma bastante simples, enquanto que projetos de até US\$ 210 mil são analisados e deliberados em 3 meses, passando portanto por uma análise mais minuciosa, com a participação da Rede Mata Atlântica (RMA) e Grupo de Trabalho Amazônico (GTA).

No momento dois novas iniciativas estão sendo implementadas no âmbito do PP/G7; o PD/I que é na realidade uma espécie de PD/A específico para as áreas indígenas; o PD/E também nos mesmos moldes do PD/A porém voltado para a educação ambiental e; um novo componente que vise diretamente melhorar a capacidade de organização e articulação em nível de município, com o objetivo de dar escala aos PD/A: como alavancar a multiplicação dos PD/As.

Questionamentos:

- A Araucária é contemplado na área da Mata Atlântica?

R: Sim, de acordo com o Decreto no. 750.

- Áreas degradadas é contemplado no PD/A? E como resolver a questão da necessidade de ampliação da escala para trabalhar nesse tema: sair do campo experimental para um sistemas maior?

R: As áreas degradadas constituem prioridade no PD/A não havendo nenhum problema para pleito de apoio nessa área desde que se obedeça os requisitos e características necessárias para tanto, já mencionados anteriormente.

- O PD/A financia a Assistência Técnica?

R: Não como projeto isolado, mas como atividade complementar dentro de um projeto PD/A.



II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

SESSÃO PLENÁRIA

Coordenador/Relator:

Milton Kanashiro (Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA)

24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

Resumo de Sessão

Milton Kanashiro

Coordenador Geral do Congresso, Embrapa Amazônia Oriental

A Sessão Plenária constitui-se de dois momentos principais: a) apresentação de um relato sucinto (5min.) do que ocorreu nas diferentes Mesas Redondas (5) e Sessões Técnicas (3), e; b) momento aberto à plenária para comentários, sugestões, moções. O objetivo principal da apresentação sucinta das diversas sessões foi de resgatar ao final, os pontos importantes registrados durante o evento.

A apresentação dos relatores das Mesas Redondas e Sessões Técnicas ocorreram sem grandes questionamentos por parte da plenária, apenas com algumas observações:

- a) Sobre o relato do tema “Pesquisa Experimental, Participativa e Extensão” foi observado sobre a importância de ao trabalhar com pesquisa participativa e extensão, além da preocupação com a geração de rendas, é importante também que esta interação ajude a fortalecer os laços com (entre) as comunidades.
- b) Como parte do relato do tema “Ensino (Técnico e Superior) e Treinamento”, foram registradas recomendações sobre criação de banco de dados relacionados a sistemas agroflorestais, cursos de capacitação e a criação de uma associação brasileira em sistemas agroflorestais.
- c) Foi ressaltado também que, os trabalhos até o momento referentes ao tema “Processos Biofísicos e Biogeoquímicos em SAF's” têm sido avaliados em parcelas experimentais e relativamente pequenas, e que seria muito importante haver uma mudança de escala (áreas maiores, a nível de paisagem) nas avaliações realizadas. Foi alertado que seriam muito importante considerar nessas avaliações, tanto as atividades agrícolas como as não agrícolas, do entorno.

Terminada a apresentação dos relatores das sessões, foi dada a palavra a plenária , cuja manifestação dos participantes nas mais variadas formas e acatadas pela plenária são seguir apresentadas na forma de manifesto, reflexões/recomendações, mocões e decisões.

1. Manifesto

- É com prazer e grata satisfação que participo deste Congresso onde o tema me chamou à atenção. Para voltarmos aos Nichos, Biótipos, Ecótonos (ecologicamente falando), é preciso de conscientização. Foi sugerido aqui neste salão a hipótese de ser criado uma Associação Brasileira de Sistemas Agroflorestais. Para que isto aconteça, é preciso darmos continuidade. Aqui agradeço:

- À Coordenação deste Congresso pelo maravilhoso trabalho;
- E a todos os palestrantes pelas suas experiências colocadas.

Mauro Baía, Horto Florestal de Monte Alegre, PA. Convênio com CEPLAC, Belém, 27.11.98

- Houve também um pronunciamento do Prof. Dr. P.K. R. Nair (Universidade da Flórida), em nome dos palestrantes/participantes estrangeiros, avaliando o II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais, momento em que agradeceu pelo convite formulado e também teceu comentários positivos sobre nível técnico dos trabalhos apresentados no Congresso. Como reconhecimento disso, estimulou que os pesquisadores tentem publicar seus resultados experimentais já obtidos em periódicos especializados como por exemplo o “Agroforestry Systems”, e se colocou a disposição com relação a orientação necessária para a preparação destes trabalhos. Ele mencionou também que tanto ele como o Dr. Chin Ong (ICRAF, também presente no evento), são do Comitê Editorial desse periódico, e que teriam o maior interesse de receber mais trabalhos do Brasil para serem publicados nesta revista

2. Reflexões/Recomendações

- Teste de sistemas (fase experimental), não tem levado na América Central a uma incorporação de SAF's melhorados na propriedades rurais. A questão da pesquisa versus adoção. A necessidade da astúcia do mercado, do financeiro, da conexão agricultor-pesquisador , as restrições do produtor para adotar SAF's melhorados.

- Necessidade da criação de uma massa crítica de docentes e pesquisadores em SAF's dada a relevância à Amazônia. Recursos financeiros específicos (bolsas) para formação de recursos humanos.

3. Moções

Moção 1. Padronização de termos em SAFs

Propor que, no próximo evento nacional relacionado a SAFs, seja contemplada uma sessão especial para discussão da terminologia em sistemas agroflorestais (siglas, palavras, conceitos, etc), visando sua padronização com os termos adotados por instituições mundiais, e colocadas corretamente na língua portuguesa.

Moção 2. Banco de Dados e Modelagem

A partir de uma lista de interessados (Anexos) na discussão de montagem de um banco de dados e futuros trabalhos de modelagem em SAF's. Foi proposto e aceito que o CNPTIA se responsabilize pela liderança deste processo.

Moção 3. Workshop em Modelagem e Organização de Informações Experimentais

Foi proposto um Workshop em Modelagem e Organização de Informações Experimentais – Meados do 2º Semestre/99, sob coordenação do CNPTIA, apoiado pela Diretoria Executiva da Embrapa., com as seguintes temas: Organização de informação/Banco de Dados; Modelagem de balanços hídricos e de carbono; Modelagem de nutrientes P, N, etc; Modelagem de cultura, Floresta e Agrofloresta; e Treinamento no modelo WaNuLCAS (ICRAF)

Moção 4. Projeto de organização e modelagem de dados experimentais em SAFs

Diagnosticou-se a demanda e necessidade de organização e modelagem de dados experimentais de sistemas agroflorestais, portanto seria importante que a CTP-08, estimulasse a indução de um projeto com parcerias de várias Unidades de Pesquisa, para iniciar o desenvolvimento desta área de pesquisa.

Moção 5. Sociedade Brasileira em Sistemas Agroflorestais

A partir de uma lista de interessados (Anexos), foi proposto e aprovado pela Plenária o início de um processo de discussão sobre a criação da Sociedade Brasileira em Sistemas Agroflorestais, que será coordenado pelo Dr. Manfred Muller, da CEPLAC, Itabuna –BA

Moção 6. Financiamento à Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola (Lições Aprendidas, Demandas de Financiamento, Políticas Públicas, Pesquisa e Assistência Técnica)

Esta moção é uma contribuição (resultados) de uma oficina de intercâmbio de experiências de projetos apoiados pelo PD/A em Sistemas Agroflorestais na Amazônia Oriental, quando reuniram 65 participantes, representantes de 34 projetos do PD/A. Esta oficina ocorreu no mesmo período do Congresso, com a participação de parte dos representantes destes projetos na Sessão Plenária do Congresso.

Lições aprendidas

- É fundamental direcionar as pesquisas para a viabilização dos SAF's;
- A importância de capacitação dos beneficiários dos projetos;
- Importância do fortalecimento dos aspectos técnicos para viabilizar uma agricultura ecológica;
- Devemos intercambiar e aproveitar as experiências entre projetos similares;
- Importância dos aspectos sociais e organizativos nos projetos;
- Valorização das diferentes formas de conhecimento (tradicional, regional, técnico...) na elaboração dos projetos;
- Necessidade de acompanhamento e assistência desde a identificação até a elaboração e execução de projetos;
- Soluções técnicas não bastam;
- É muito importante o envolvimento da comunidade no andamento do subprojeto;
- Os subprojetos do PD/A ajudam na valorização do meio ambiente,
- Pensar na viabilidade econômica e comercialização já no desenho do subprojeto;
- A introdução de leguminosas favorece a proteção do solo e ajuda na oferta de nutrientes;
- O plantio mais diversificado favorece melhor o aproveitamento da mão-de-obra familiar e pode dar maior rendimento financeiro;
- Os SAF's devem combinar produtos perecíveis e não perecíveis, e produtos para o mercado e para o consumo;
- O planejamento da produção de mudas deve ser de acordo com o calendário agrícola;
- A pesquisa de mercado é indispensável;
- As parcerias são fundamentais para o sucesso da comercialização;
- A informação e troca de experiências são essenciais nos processos de beneficiamento e comercialização;
- A necessidade da organização nos setores de: produção, comercialização, e administração

Demandas de Financiamento

- Capital de giro para custear a produção e coleta;
- Linhas de crédito a partir das propostas exitosas;
- Financiamento com menos burocracia;
- Financiamento a custos compatíveis com a atividade;
- Introdução do Estado do Maranhão no PRODEX;
- Igualar encargos financeiros do FNO Especial aos do PROCERA (subsidiado);
- O BASA formar grupos técnicos (PD/A, EMBRAPA, EMATER...) para referendar as alternativas tecnológicas que estão sendo testadas nos projetos bem sucedidos;
- Utilizar a forma de “equivalência produto” nos financiamentos

Demandas de Políticas Públicas

- Tarifas de energia diferenciada de sorte a compatibilizá-la com a pequena agroindústria;
- Capacitação: Devem ser solicitados recursos do FAT e devem ser acionados o SEBRAE/SENAI
- Impostos: a) Isenção do ICMS para todos os produtos florestais não madeireiros (por exemplo: castanha, borracha, babaçu, frutos do cerrado); b) rever as taxas de impostos municipais/estaduais; e c) imposto verde de verdade – 1% do imposto sobre combustíveis alocado para a pesquisa e extensão agroflorestal;
- Modificar a legislação no que se refere à igualdade entre grande, micro e pequena empresa, para que facilite a legislação para as pequenas cooperativas;
- Que o poder público municipal, estadual e federal entre na parceria dos trabalhos extrativistas;
- Que os governos municipais, estaduais, e federal despertem para os planos de auto-sustento;
- Inserir/aumentar conteúdo (SAF's) nos currículos de Segundo Grau e Universidade

Demandas de Pesquisa

- A EMBRAPA adotar sistemas de pesquisa participativa municipalizada em SAF's, com enfoque de sistema de produção;
- Que a Universidade repasse sua demanda de pesquisa para que o produtor tenha acesso e possa posteriormente demandar a mesma;
- Pesquisar fontes alternativas de energia compatíveis com pequenas unidades agro-industriais;
- Priorizar a pesquisa de mercado à nível regional e internacional com financiamento subsidiado e apoio dos órgãos afins (ex. EMBRAPA, SEBRAE, Coordenação Estadual de Comércio e Indústria);
- Que os órgãos de pesquisa desenvolvam/intensifiquem experimentação em áreas dos agricultores;
- Intensificar o contacto e intercâmbio entre pesquisas em parcerias para validar.

Demandas de Assistência Técnica

- Trabalhar melhor o relacionamento dos técnicos do PD/A com os da EMATER, LUMIAR, empresas particulares;
- Realizar convênios com órgãos de assistência técnica e pesquisa (ex: EMATER, EMBRAPA)
- Capacitar as pessoas envolvidas para gerência e técnica de execução de projeto;
- Cursos na área de formação e capacitação para uma assistência técnica convencional;
- Que as organizações façam a escolha dos técnicos, pagos pelo governo.

Outras Demandas

- Sensibilizar os países doadores no sentido de aumentar os recursos do PD/A para financiamentos de novos projetos.

Moção 7. Apelo aos Srs. Ministros da Área de Científica e Tecnológica, Educação, Produção e Meio Ambiente do Brasil

Pesquisadores, Professores e Extensionistas, reunidos em Belém do Pará, no II Congresso Brasileiro em SAFs, no período de 24-27/11/98, aprovaram na reunião de encerramento do referido Congresso esta MOÇÃO onde lamentam profundamente o trabalho político e financeiro que vem sendo dispensado às instituições públicas governamentais de Educação Superior e Ciência e Tecnologia, como as Universidades Federais, a EMBRAPA e a CEPLAC.

Neste contexto, a Plenária entendeu que a linha de trabalho em SAF, cujo aporte como uma das alternativas ao desenvolvimento sustentável ficou amplamente visto nesse Congresso, ficará prejudicada, causando enormes prejuízos para a Amazônia, e regiões onde existem restos da Mata Atlântica que precisam ser preservadas.

Assim sendo o II Congresso solicita o máximo de empenho dos Srs. Ministros da C&T; Educação; Agricultura; Meio Ambiente; Recursos Hídricos e Amazônia Legal, no sentido de atuarem em esforço coletivo e integral, para juntos, reverter este quadro, sob pena de vermos ainda amais comprometida, perante a opinião internacional, a imagem brasileira de má gestão de nossos recursos naturais.

Moção 8. Inclusão de disciplina “Sistemas Agroflorestais” nos cursos de Ciências Agrárias (Agronomia, Floresta Veterinária e Zootecnia), na Amazonia

Considerando os resultados experimentais e aplicados do uso de SAFs na manutenção e recuperação dos recursos naturais na Amazônia são notórios; e considerando que geralmente a disciplina SAF's é ministrada obrigatoriamente apenas nos cursos de Ciências Florestais, o II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais (Belém-Pará: 24-27 de Novembro de 1998) recomenda a adoção da disciplina em todos os cursos de Ciências Agrárias, na Amazônia.

Sessão Plenária do II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais, 27 de Novembro de 1998.

Moção 9. III Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais (IIICBSAF)

Foi aprovada pela Plenária a reivindicação apresentada pelo pesquisador José Pereira Silva Junior através de carta da Chefia do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental – Embrapa Amazônia Ocidental (CPAA), para organizar e sediar, conjuntamente com outras instituições locais em Manaus, o III Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais previsto para o ano 2000 (Manaus 2000). Foi manifestada também pelo pesquisador Manfred Muller da CEPLAC, Itabuna -BA, o interesse da, sediar o evento em Salvador, contudo por não dispor de uma documentação formal de sua instituição, a proposta foi retirada.

Moção 10. Moção de Reconhecimento apresentada pelo Prof. Manuel Tourinho – FCAP

À Competência, dedicação, entusiasmo e compromisso da Coordenação Geral, e Comissões Organizadoras do II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais (Belém- Pará; 24-27 de Novembro de 1998:

Coordenação Geral: Milton Kanashiro

Comissão Técnica: Tatiana Deane de Abreu Sá
Paulo Júlio da Silva Neto
Maria do Socorro Padilha
Jonas Bastos da Veiga
Amintas de Oliveira Brandão

Comissão de Administração: Luciano Carlos Tavares Marques
Carlos Alberto Correa
Luiz Guilherme Teixeira Silva
Débora Carvalho Silva
Manoel Juvencio Melo Dantas

Comissão de Divulgação: Ruth de Fátima Rendeiro Palheta
Cenira Almeida Sampaio
Katia Simone Pimenta de Oliveira
Maria Lúcia Sabaa Srur Moraes

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade

ANEXOS

Sistemas de Suporte à Decisão em Produção Agroflorestal

Fábio César da Silva (Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP)

Lista de Discussão/Modelagem

Lista de Discussão da Sociedade

Lista de Participantes

24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

Sistemas de Suporte à Decisão em Produção Agroflorestal

Silva, F. C. da¹; Narciso, M. G.²; Bernardes, M. S.³ Moura, M.F³.

1. INTRODUÇÃO

Em reunião técnica, realizada no dia 25/11/98, no II Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade, foi apresentada uma proposta de diretrizes para a estruturação de sistemas de suporte à decisão que poderiam ser aplicadas aos sistemas agroflorestais, o que seria um ponto de partida para discussões sobre o tema. Este texto resume o que foi discutido naquela oportunidade e registra também opiniões relevantes para a melhoria da proposta. A equipe apresentou seqüencialmente cinco aspectos considerados estratégicos que deveriam ser considerados na organização de projetos futuros em Modelagem e Simulação (M&S) em sistemas agroflorestais.

Como aspectos iniciais, apresentou-se uma breve visão sobre sistemas de suporte à decisão e as ferramentas que, integradas, podem ser usadas para esta finalidade e conceitos envolvidos (sistemas de informação geográfica - GIS, ferramentas para modelagem e simulação, banco de dados).

O segundo aspecto, brevemente percorrido pela equipe, foi a definição de objetivos da pesquisa para Sistemas AgroFlorestais, SAF, utilizando-se de técnicas de modelagem e simulação. Enfocando-se a necessidade do estabelecimento dos processos chaves do ciclo de nutrientes e a calibragem de modelos de sistemas agroflorestais mais representativos.

Como terceiro aspecto, abordou-se sumariamente uma plataforma computacional mais ampla, cuja implementação estaria a cargo do CNPTIA, e suas vantagens. Este tópico compreende os aspectos de banco de dados, as ferramentas de software para simulação STELLA e DSSAT e a possibilidade de integração com GIS.

O quarto aspecto demonstrado foi um exemplo típico da aplicação da modelagem simples e restrita empregada em sistemas agroflorestais – SAFs, o qual trata da competição abaixo da superfície do solo entre a árvore da seringueira e a cultura de milho, quantificando-se os efeitos sobre o crescimento e produção de grão, baseado em dados de Bernardes [Bernardes et al., 1998].

¹ Eng., Dr., Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campus UNICAMP, C. Postal 6041, 13.083-970 Campinas - SP. Email: fcesar@cnptia.embrapa.br .Bolsista CNPq.

² Eng., Eletrônico, Dr., Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campus UNICAMP, C. Postal 6041, 13.083-970 Campinas - SP. Email: narciso@cnptia.embrapa.br;

³Eng. Agr., PhD, Professor do Departamento de Agricultura, ESALQ/USP, C. Postal 9, 13.418-900 Piracicaba - SP. Email: msbernar@carpa.ciagri.usp.br

³Estatística, Ms, Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, C. Postal 6041, 13.083-970 Campinas - SP. Email: fernanda@cnptia.embrapa.br

Finalmente, como último aspecto, foram colocados uma série de passos necessários para a construção de um sistema de suporte a decisão, bem como os benefícios que este sistema possa trazer a Embrapa, ESALQ/USP, SNPA, e ao agricultor/produtor.

2. SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO

Os sistemas de suporte à decisão são um conjunto de conhecimentos de especialistas formalizados como modelos, coerentes e integrados entre si, que possibilitam o estudo de sistemas reais complexos. Estes sistemas de suporte possibilitam a criação de cenários, estudos de previsão e avaliações condicionais de impacto de uso de recursos naturais.

Para se obter este conjunto, são necessários, além de modelos com integração coerentes, banco de dados contendo informações experimentais e climáticas mínimas requeridas pelo modelo a ser empregado.

Entretanto, a organização e implantação de um sistema de suporte à decisão têm seus pontos críticos que seriam:

1. **definição do objetivo:** equilíbrio entre o amplo e difícil e o restrito e fácil; pois, podem ocorrer objetivos como avaliar o impacto ambiental de um sistema de produção que tem suas necessidade e parâmetros a serem medidos ou enfocando a necessidade de aumento de produtividade e redução de custos da produção agrícola. Além disso, em ambos os casos (objetivos) tem-se uma abordagem inter-disciplinar e na maioria das vezes inter-institucional;
2. **organização das informações:** e, dados mínimos que serão requeridos na montagem do modelo ou de seu uso, a exemplo do Modelo WaNuLCAS do ICRAF para sistemas Agroflorestais [Muetzefeldt et al., 1993];
3. **plataforma computacional:** são necessárias interfaces de comunicação que possibilitem os dados experimentais e climáticos sejam lidos pelo software de modelagem (Ex. Modelo WaNuLCAS para sistemas Agroflorestais no Software STELLA) e também a transferência de resultados para um planejamento regional via GIS; é fundamental uma avaliação criteriosa de ambiente computacional e uma análise do sistema como um todo;
4. **integração de modelos:** é fundamental que exista uma adequada complementaridade entre os modelos e a comunicação entre os seus dados; e,
5. **coerência de escala:** unidades, etc.

A utilização de modelos matemáticos para simulação permite a investigação de cenários alternativos e a análise de fatores importantes para o custo da produção, tais como: nutrientes (fertilizantes); água; preservação de recursos naturais; entre outros. Isto possibilita que os conhecimentos gerados em um local sejam aplicados às diferentes localidades através de simulação. E, ainda, permite estimar a produção, constituindo-se numa ferramenta para recomendação independente de localização, estação do ano, árvore, cultura, variedade ou manejo.

Sistemas baseados em modelos matemáticos de simulação e utilizados em conjunto com GIS (Geographic Information System) constituem-se numa ferramenta poderosa para tomada de decisão no planejamento regional.

3. Definição do Objetivo da Pesquisa e Desenvolvimento

Há alguns objetivos básicos, isolados ou associados, como: aumentar a produtividade do sítio; obter o menor impacto ambiental do sistema e/ou maior retorno econômico; entre outros.

Para desenvolver o potencial da utilização de modelos matemáticos integrados para simulação, na agricultura ou em sistema agroflorestais, associados a GIS e aos outros recursos computacionais, são necessários recursos computacionais e humanos. De forma geral, os modelos matemáticos para simulação são específicos (ex.: modelo WaNuLCAS do ICRAF para sistemas Agroflorestais; GROPGRO do DSSAT para crescimento de culturas), merecendo uma abordagem especial e focada nas suas necessidades.

Contudo, projetos de pesquisa na linha de modelagem e simulação apresentam muitos pontos em comum na representação de processos de plantas (fotossíntese, respiração, interceptação de luz, entre outros), os dados ambientais mínimos requeridos nos modelos, a organização do banco de dados, a georeferenciação ou não e outros recursos computacionais que podem, inclusive, ser integrado ou em parte compartilhados.

A título de discussão apresentou-se uma linha de modelagem matemática para simulação em sistemas agroflorestais e agrícolas, cujos objetivos poderiam ser:

1. o estabelecimento dos processos chaves do ciclo de nutrientes; e,
2. a calibragem de modelos de sistemas agroflorestais específicos usando o modelo Wanulcas do ICRAF. Entretanto, esta abordagem ampliaria o objetivo, tornando-o mais difícil de ser alcançado;

4. Plataforma Computacional

Uma infra-estrutura geral para armazenamento de dados experimentais em banco de dados visa garantir a integridade dos dados experimentais e facilitar sua recuperação e análise através de: (a) pacotes de análise estatística que suportem a comunicação com bancos de dados, e/ou (b) por meio de interface desenvolvida para comunicar o banco com o software de simulação. A Figura 1 apresenta-se um esquema inicial genérico do projeto. Note, na figura, que prevê-se a comunicação de dados via Internet, objetivando diminuir distâncias entre os coletores de dados e o banco físico.

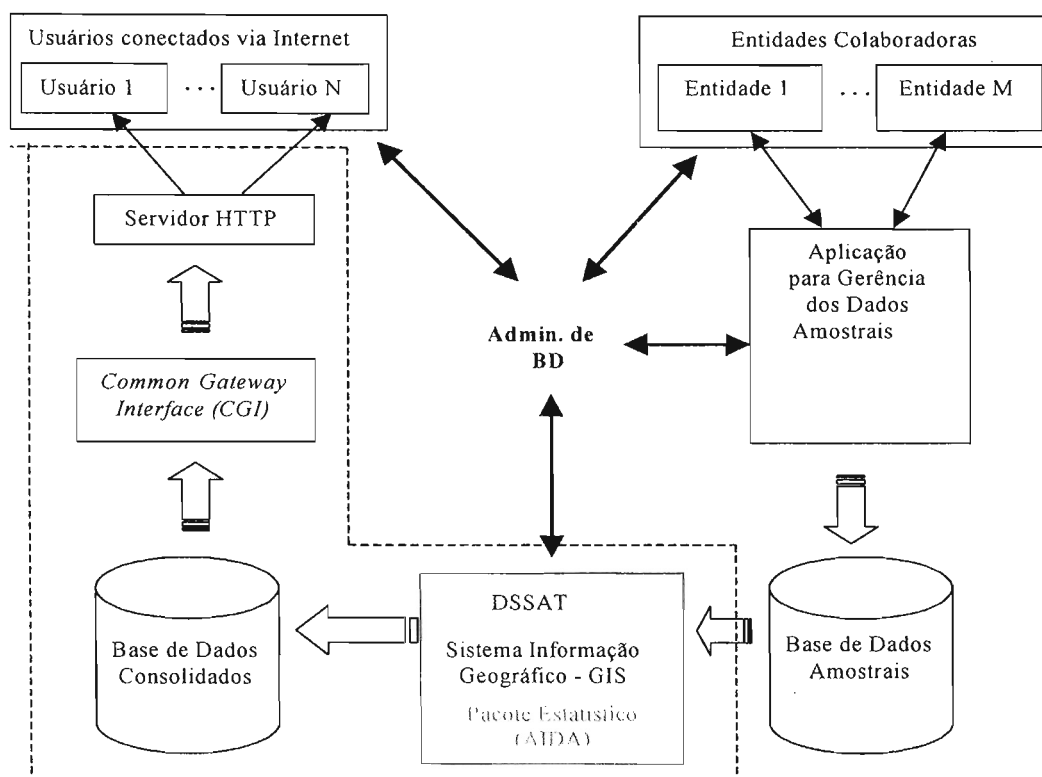


Figura 1. Arquitetura lógica de um sistema de gerenciamento do banco de dados e suas interfaces com outros produtos de software na estação de trabalho central (Silva et al, 1998).

O uso de modelos matemáticos preditivos para o crescimento e a produtividade das culturas, que sofrem competição com árvores, deve considerar *a priori* os aspectos climáticos e de solo. Na evolução do modelo deve-se agregar aspectos das dinâmicas de carbono e nutrientes. Todavia, dado o modelo, para que se obtenha estimativas confiáveis e seguras, é fundamental obter os valores medidos no campo, que melhor associam os conhecimentos dos processos biogeoquímicos dos elementos nos compartimentos ambientais e a integração de informações.

Não deve ser esquecido que tais modelos são simplificações do sistema real e utilizam-se de linguagem matemática, constituídos por componentes de sistema, variáveis, parâmetros estruturais e relações funcionais. Entretanto, é necessário que sempre se considere que a eficiência do modelo é função direta de dados medidos com precisão para sua perfeita calibragem e, ainda, do conhecimento dos limites de validade de cada parâmetro e as associações entre as variáveis. Portanto, não adianta muito para a organização do conhecimento em SAFs apenas colecionar dados sem considerar o modelo que se pretende usar e/ou construir.

Um modelo de SAF que se encontra no software Stella, possui como grande vantagem a simplicidade de uso das relações diretas entre os componentes dos sistemas, o que ocorre de forma intuitiva. Porém esse software não exporta suas saídas para sistemas de informação geográficos.

A vantagem da associação de modelagem e simulação (embutida no software DSSAT) com GIS comercial demonstra ser uma ferramenta valiosa na análise de consistência de dados

georeferenciados e o mapeamento de variáveis de interesse agrícola e agroflorestral. A integração do software de simulação DSSAT e um GIS é muito conveniente para planejamento regional

5. Exemplo de Modelagem de Sistemas Agroflorestais

No trabalho de Bernardes et. al. (1998), que enfocou as interações abaixo da superfície do solo em Sistema Agroflorestral de Seringueira e Milho, apresentado no citado congresso (II Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade), tem-se um exemplo de modelagem de sistemas agroflorestais, assim como as considerações sobre suas limitações.

O sistema agroflorestral (SAF) é uma forma de uso da terra no qual árvores crescem em associação com outras culturas perenes ou anuais e/ou animais em várias disposições, tanto em espaço como no tempo, através do uso de práticas de manejo compatíveis com o nível tecnológico dos agricultores envolvidos nesta prática, ocorrendo interações ecológicas e econômicas entre as árvores e as outras culturas, resultando em algumas vantagens comparativas a outros sistemas produtivos.

O SAF de seringueira e milho é extensivamente adotado no Brasil, apresentando diversas vantagens em termos de produtividade e retorno econômico, porém os processos fisiológicos envolvidos na interação entre as duas espécies não estão devidamente compreendidos. O sombreamento pelas seringueiras é a principal causa de redução da demanda de transpiração em razão do sombreamento ou da redução da velocidade do vento, ou de maneira prejudicial, pela competição da água disponível no solo. Assim, a competição pela água do solo, exercida pelo componente arbóreo, pode suprimir seus efeitos benéficos.

Em seu trabalho Bernardes et al (1998) visou a compreensão do efeito da competição abaixo da superfície do solo pelas árvores de seringueira no crescimento e produção do milho, no qual quantificou-se o grau de interferência da biomassa radicular das árvores e do próprio sombreamento sobre a produção de grãos. O estudo do efeito da competição abaixo da superfície foi feito usando-se uma modelagem simplificada e simulação do sistema Agroflorestral de Seringueira e Milho.

6. Futuras Articulações

Em reunião realizada em 28/11/98, foi considerada prioritária a implementação de uma lista de discussão, com a possibilidade da formação de um grupo de interesse, do tema Modelagem e Simulação Aplicadas a Sistemas Agroflorestais. Visando a estruturação de um futuro projeto, o pesquisador Jeferson L.V. de Macedo, do CPAA/EMBRAPA, foi indicado, pelo grupo reunido naquela oportunidade, para ser o responsável pela articulação da área de experimentação agroflorestral; o CNPTIA ficaria como responsável pela áreas de M&S e bancos de dados.

Este tema (modelagem e simulação aplicadas a sistemas agroflorestais) foi considerados prioritário pelo grupo reunido naquela oportunidade e que deve nortear um Workshop específico no próximo congresso sobre SAF.

Para atingir as metas e promover os benefícios desta ação global, em modelagem e simulação aplicada ao segmento agroflorestal, é fundamental um maior comprometimento das instituições de pesquisa e ensino. Espera-se, com isto, obter os benefícios da modelagem e simulação com a implementação dos passos que são necessários para atingi-los:

1. organização de dados experimentais;
2. ampliação e síntese do conhecimento da dinâmica de carbono e nutrientes no sistema solo-planta para oferecer diretrizes para o manejo em sistemas agroflorestais;
3. tornar disponíveis aos diversos Centros de Pesquisa da Embrapa, ESALQ/USP e do SNPA produtos de software de baixo custo, com interface amigável e configuráveis as suas necessidades de pesquisa. Para isto, seria necessário:
 - organização de informações experimentais agroflorestais, agrícolas e florestais e suas respectivas condições edafoclimáticas,
 - organização e gerenciamento de informações georeferenciadas de recursos naturais, onde se tem implantado ou irá se instalar um sistema agroflorestal, visando ofertar um sistema de suporte à decisão,
 - especificar a modelagem de produção de culturas associadas às árvores em SAFs, visando a utilização de modelos já existentes ou a construção de um novo;
 - tornar disponível um produto de software para planejamento regional que possa ser aplicado aos sistemas agroflorestais, de forma a contribuir para o aumento da qualidade e redução dos custos dos produtos da cadeia produtiva.

7. Referências Bibliográficas

- BERNARDES, M.S; FÚRIA, L.R.R.; TERAMOTO, E.R. & BERNARDO, K.T. Interações Abaixo da Superfície do solo em Sistema Agroflorestal de Seringueira (*Hervea Brasiliensis*) e Milho (*Zea mays*). In: **CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2.**, Bélem, PA. No Contexto da qualidade ambiental e competitividade: resumos expandidos, Belém; Embrapa-CPATU, 1998. p. 14-16.
- SILVA, F.C. da; NARCISO, M.; HIGA, R.H.; LUCENA, I. Aplicabilidade de Sistemas de Suporte à Decisão em Sistemas Agroflorestais. In: **CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2**, Bélem, PA. No Contexto da qualidade ambiental e competitividade: resumos expandidos, Belém; Embrapa-CPATU, 1998. p. 109-113.
- MUETZEFELD, R.I.; SINCLAIR, F.L. Ecological modelling of agroforestry systems. **Agroforestry Abstracts**. v. 6, n. 4, 1993. p. 207-247.

8. Agradecimentos

Aos colegas Jeferson Luis V. de Macedo da Embrapa Amazônia Ocidental, Tatiana Deane de Abreu de Sá da Embrapa Amazônia Oriental , Roberto H. Higa e Ivan Lucena da Embrapa Informática Agropecuária pelas sugestões e críticas ao presente texto.

**RELAÇÃO DOS INTERESSADOS EM PARTICIPAR DA LISTA ELETRÔNICA DE
DISCUSSÃO SOBRE MODELADORES EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

| <i>Nome</i> | <i>Instituição</i> | <i>E-mail</i> |
|---|---------------------------|-------------------------------------|
| <i>Amintas de Oliveira Brandão</i> | <i>CEPLAC</i> | <i>brandao@marajo.ufpa.br</i> |
| <i>Aureny M. P. Luiz</i> | <i>CPAF-Acre</i> | <i>aureny@cpafac.embrapa.br</i> |
| <i>Carlos Alberto F. Tucci</i> | <i>FUA</i> | <i>ftucci@fua.br</i> |
| <i>Celso da Penha Gibson</i> | <i>EMATER-PA</i> | <i>gibson.bel@libnet.com.br</i> |
| <i>Cione Aranha Maia</i> | <i>LAET</i> | <i>laet@nautilus.com.br</i> |
| <i>Consuelo Arellano</i> | <i>NCSU</i> | <i>arellano@stat.ncsu.edu</i> |
| <i>Elias Melo de Miranda</i> | <i>CPAF-Acre</i> | <i>elias@cpafac.embrapa.br</i> |
| <i>Eufran Ferreira do Amaral</i> | <i>CPAF-Acre</i> | <i>eufran@cpafac.embrapa.br</i> |
| <i>Fernando Antonio Teixeira Mendes</i> | <i>CEPLAC</i> | <i>fernando@ufpa.br</i> |
| <i>Gladys F. Souza</i> | <i>CPAA</i> | <i>gsouza@objetivo.br</i> |
| <i>Idésio Luis Franke</i> | <i>CPAF-Acre</i> | <i>idesio@cpafac.embrapa.br</i> |
| <i>Iliana Salgado</i> | <i>LAET</i> | <i>laet@nautilus.com.br</i> |
| <i>Jeferson Luis V. de Macêdo</i> | <i>CPAA</i> | <i>jmacedo@cpaa.embrapa.br</i> |
| <i>José Pereira da Silva</i> | <i>CPAA</i> | <i>jpsilvajr@manaus.br</i> |
| <i>Konrad Vielhauer</i> | <i>SHIFT/CPATU</i> | <i>vielhau@supridad.com.br</i> |
| <i>Marcos Silveira Bernardes</i> | <i>ESALQ</i> | <i>msbernar@carpa.ciagri.usp.br</i> |
| <i>Paulo Júlio da Silva Neto</i> | <i>CEPLAC</i> | <i>pjulio@ufpa.br</i> |
| <i>Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira</i> | <i>UFPE</i> | <i>rmsantos@elogica.com.br</i> |
| <i>Rogério Perin</i> | <i>CPAA</i> | <i>perin@cpaa.embrapa.br</i> |
| <i>Tatiana Deane de Abreu Sá</i> | <i>CPATU</i> | <i>tatiana@cpatu.embrapa.br</i> |

**LISTA DISCUSSÃO SOBRE A CRIAÇÃO DA
“SOCIEDADE BRASILEIRA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS”**

| Nome | E-mail |
|---|---|
| <i>Adelaide Moraes da Mota</i> | <i>adelaide@cpaa.embrapa.br</i> |
| <i>Alessandro Carioca de Araújo</i> | <i>carioca@cpatu.embrapa.br</i> |
| <i>Amilton J. Baggio</i> | <i>baggio@cnpf.embrapa.br</i> |
| <i>Amintas de Oliveira Brandão</i> | <i>brandao@manejo.ufpa.br</i> |
| <i>Arthur Leite</i> | <i>arthur@mdnet.com.br</i> |
| <i>Carlos Alberto Corrêa</i> | <i>CEPLAC, Belém</i> |
| <i>Carlos Alberto Franco Tucci</i> | <i>ftucci@fua.br</i> |
| <i>Cione Aranha Maia</i> | <i>laet@nautilus.com.br</i> |
| <i>Elias Melo de Miranda</i> | <i>elias@cpafac.embrapa.br</i> |
| <i>Eyde Cristianne Saraiva dos Santos</i> | <i>Arien@fua.br</i> |
| <i>Flávio Jesus Luizão</i> | <i>fluizao@inpa.gov.br</i> |
| <i>Francisco Cartaxo</i> | <i>fcartaxo@hotmail.com</i> |
| <i>Gladys Ferreira de Souza</i> | <i>gsousa@objetivo.br</i> |
| <i>Idésio Luis Franke</i> | <i>idésio@cpafac.embrapa.br</i> |
| <i>Iliana Salgado</i> | <i>laet@nautilus.com.br</i> |
| <i>Jeferson Luis V. Macêdo</i> | <i>jmacedo@cpaa.embrapa.br</i> |
| <i>Jonacir Corteletti</i> | <i>Embrapa Amazônia Oriental</i> |
| <i>Jorge Luiz Vivan</i> | <i>jvivan@mbox.cca.ufsc.br</i> |
| <i>José Cristiano M. Nunes</i> | <i>fcap@supridados.com.br</i> |
| <i>José Pereira da Silva Júnior</i> | <i>jpsilvajr@manaus.br</i> |
| <i>Mauro Baía</i> | <i>Horto Florestal/CEPLAC-Monte Alegre (091) 533-1909</i> |
| <i>Milton Kanashiro</i> | <i>milton@nautilus.com.br</i> |
| <i>Perminio Pascoal Costa Filho</i> | <i>perminio@cpatu.embrapa.br</i> |
| <i>Raimundo N. Ribeiro</i> | <i>EMATER-PA (fax: 091-255-0387)</i> |
| <i>Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira</i> | <i>rmsantos@alogica.com.br</i> |
| <i>Rogério Perin</i> | <i>perin@cpaa.embrapa.br</i> |
| <i>Rubenildo Lima da Silva</i> | <i>CPAA</i> |
| <i>Ruy Rangel Galeão</i> | <i>galeão@cpatu.embrapa.br</i> |
| <i>Tatiana Deane de Abreu Sá</i> | <i>tatiana@cpatu.embrapa.br</i> |
| <i>Vanda Gorete Rodrigues</i> | <i>vanda@ronet.com.br</i> |
| <i>Vanderley Porfírio</i> | <i>vporfírio@zipmail.com.br</i> |

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade
24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

LISTA DE PARTICIPANTES

Adelaide Moraes da Mota

Embrapa Amazônia Ocidental
Fone: (092) 622-2012 - Fax: (092) 622-1100

Adelson Luís Cardoso

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 246.2564
adcardoso@hotmail.com

Aldemar Vidinho F. Lopes

Superintendência do Desenvolvimento da
amazônia - SUDAM
Fone: (091) 210.5438 - Fax: (091) 210.5437

Alessandro Carioca de Araújo

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 227-2641

Amilton Baggio

Embrapa Florestas
Fone: (041) 766.1313 - Fax: (041) 766.1276
baggio@cnpf.embrapa.br

Amintas de Oliveira Brandão

CEPLAC
Fone: (091)248.1601/248.2474 - Fax:
(091)248.1601/248.2474

André da Silva Dias

Projeto Saúde e Alegria
Fone: (091) 523.1083 - Fax: (091) 522.6158
andsdias@grego.com.br

Angel Alejandro Salazar Veja

Instituto de Investigaciones de la Amazonia
Peruana
0051 094 265515 - 0051 094 265527
pet@halcon.rail.org.pe

Antonio Carlos Gesta Melo

CEPLAC
Fone: (091)248.1601/248.2474 - Fax:
(091)248.1601/248.2474

Archibald O. Haller

University of Wisconsin
haller@ssc.wisc.edu

Arthur Cesar P. Leite

Universidade Federal do Acre
Fone: (068) 225.7039 - Fax: (068) 229.1642
arthur@manet.com.br

Benito Barbosa Calzavara

AMCAT
Fone: (092) 212-0190 - Fax: (091) 212-0102
amcat@amazon.com.br

Carlos Alberto Corrêa

CEPLAC
Fone: (091)248.1601/248.2474 - Fax:
(091)248.1601/248.2474

Carlos Alberto de Sousa Nogueira

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 246-5004

Carlos Alberto Franco Tucci

Fundação Univesidade do Amazonas – FUA
Fone: (092) 644-2354 - Fax: (092) 644-2354
ftucci@fua.br

Carlos Augusto Pantoja Ramos

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fax: (091) 246.4366
projeto@varzea.com.br

Cássio Alves Pereira

Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia –
IPAM
Fone: (091) 266-4576 - Fax: (091) 266-4576
cassio@amazon.com.br

Catarina do Parto de Souza

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 249-0985

Célia Futema

Indiana University
Fone: (812) 855-2642 - Fax: (812) 855-3000
cfutemma@indiana.edu

Célio Armando Palheta Ferreira

Embrapa Amazônia Oriental
Fone: (091) 246/6333 - Fax: (091) 226-9845
celio@cpatu.embrapa.br

Celso da Penha Gibson

EMATER - PA
Fone: (091) 231.0360
gibson.lael@libnet.com.br

Celso da Penha Gibson

EMATER-PA

Cely Campos de Mendes

SECTAM
Fone: (091) 266.4602 - Fax: (091) 266.0731

Chin Ong

ICRAF

Cione Aranha Maia

Laboratório Agroecológico da Transamazônica –
LAET
Fone: (091) 5152111 - Fax: (091) 55.2111
laet@nautilus.com.br

Clovis César Vasconcelos da Fonseca

Superintendência do Desenvolvimento da
amazônia - SUDAM
Fone: (091) 210.5438 - Fax: (091) 210.5437

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade
24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

LISTA DE PARTICIPANTES

Consuelo Arellano
North Carolina State University
Fone: (919) 515.1922
arellano@stat.ncsu.edu

Dalva Helena Miranda da Silva
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 210-5105

Denimar Rodrigues
Banco da Amazônia S/A
Fone: (091) 216-3443 - Fax: (091) 223-8299

Derli Dossa
Embrapa Florestas

Dilson Augusto Capucho Frazão
Embrapa Amazônia Oriental
Fone: (091) 246.6333 - Fax: (091) 226.9845
dilson@embrapa.cpatu.br

Donald Charles Lieber Kass
CATIE
Fone: 506 556-7830 - Fax: 506 556-1576
dkass@catie.ac.cr

Dulce Helena Martins Costa
Banco da Amazônia S/A.
Fone: (091) 216-3177 - Fax: (091) 216-3406

Edgar Monteiro Chagas
Universidade Federal do Pará - UFPa

Eduardo Somarriba
CATIE
Fone: (506) 556.6418 - Fax: (506) 556.1576
esomarri@catie.ac.cr

Eduardo Yasuji Martins Eguchi
Açaizeiro do Marajó Ltda
Fone: (091) 226.0100 - Fax: (091) 226.9931

Eliane Constantinov Leal

Elias Melo de Miranda
Embrapa Acre
Fone: (068) 224-3931 - Fax: (068) 224-4035
elias@cpafac.embrapa.br
Elinaldo Martins da Silva
EMATER-PA
Fone: (091) 737.1224 - Fax: (091) 737.1224

Elisa Wandelli
Embrapa Amazônia Ocidental
Fone: (092) 6222012 - Fax: (092) 232.8101
elisa@cpaa.embrapa.br

Eufan Ferreira do Amaral
Embrapa Acre
Fone: (068) 224-3931 - Fax: (068) 224-4035
eufan@cpafac.embrapa.br

Evaldo Guilherme Martins Cesar
Superintendência do Desenvolvimento da
amazônia - SUDAM
Fone: (091) 210.5438 - Fax: (091) 210.5437

Eyde Cristianne Saraiva dos Santos
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (092) 656-1348 - Fax: (092) 644-2354
arien@fua.br

Fabiano Cavalcante de Carvalho
Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA
Fone: (088) 613-1213 - Fax: (088) 613-1895
fabiano@cnpq.embrapa.br

Fábio Cesar da Silva
Embrapa Informática Agropecuária
Fone: (019) 289.9800 - R 185 ou 162 - Fax: (019) 289.9594
fcesar@cnptia.embrapa.br

Fabricio Nascimento Ferreira
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 235-4007

Fádua de Oliveira Martins

Fernando Antonio Teixeira Mendes
CEPLAC
Fone: (091) 248.1601/248.2474 - Fax:
(091) 248.1601/248.2474

Fernando Luiz Dias Mouta
SECTAM
Fone: (091) 266.4602 - Fax: (091) 266.0731

Flávio Jesus Luizão
INPA
luizao@netium.com.br

Francisco de Assis Oliveira
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 226.1650 - Fax: (091) 226.3814
fassis.bel@zaz.com.br

Francisco Mendes Rodrigues
Embrapa Amazônia Ocidental
Fone: (069) 233.4262

Francisco Pinto de Mesquita Neto
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 243-1804

Francisco Rildo Cartaxo Nobre
PESACRE
Fone: (068) 223.3773 - Fax: (068) 223.1724
fcartaxo@hotmail.com

George Duarte Ribeiro
Embrapa Rondônia
Fone: (069) 222.5837 - Fax: (069) 222.3070

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade
24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

LISTA DE PARTICIPANTES

George Ferreira de Castro

CEPLAC

Fone: (091)248.1601/248.2474 - Fax:
(091)248.1601/248.2474

Geórgia Silva Freire

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Gilberto de Sousa e Silva

Secretaria Municipal de Economia - SECON

Fone: (091) 263.4060 - Fax: (091) 266.2996

Gladys Ferreira de Sousa

Embrapa Amazônia Ocidental

Fone: (092) 622.2012 - Fax: (092) 622.1100
gsousa@objetivo.mao.br

Goetz Schroth

Coord. Projeto SHIFT/CPAA

Fone: (092) 236-6356 - Fax: (092) 622-1100
schroth@internest.com.br

Helena Maria Brito Costa

Superintendência do Desenvolvimento da
amazônia - SUDAM

Fone: (091) 210.5438 - Fax: (091) 210.5437

Helenice Moia Coimbra

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Herbert Andrade da Silva

SAGRI

Fone: (091) 226-6966 - Fax: (092) 226-4170

Hilton Thadeu Couto

ESALQ

Ida Catarina Bentes Carvalho

Superintendência do Desenvolvimento da
amazônia - SUDAM

Fone: (091) 210.5438 - Fax: (091) 210.5437

Idésio Luís Franke

Embrapa Acre

Fone: (068) 224-3931 - Fax: (068) 224-4035
idesio@cpafac.embrapa.br

Ima Célia Guimarães Vieira

Museu Paraense Emílio Goeldi

Itajacy Augusto Sena Kishi

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 226-2109

Ivaldo de Sousa Moreira

Coop. de Serviço e Apoio ao Desenv. Humano e
sustent. ATIORÔ

Fone: (091) 421.1924 - Fax: (091) 421.1924
copatioro@u-net.com.br

Ivanilza de Jesus Silva de Oliveira

CEPLAC

Fone: (091)248.1601/248.2474 - Fax:
(091)248.1601/248.2474

Jane Maria Franco de Oliveira

Embrapa Roraima

Fone: (095) 626.7125 - Fax: (095)626.7104
jane@cpafrr.embrapa.br

Jean C. L. Dubois

Instituto Rede Brasileira Agroflorestal - REBRAF

Fone: (021) 521.7896 - Fax: (021) 521.1593
rebrafrj@antares.com.br

Jeferson Luis V. de Macêdo

Embrapa Amazônia Ocidental

Fone: (092) 622-2012 - Fax: (092) 622-8101
jmacedo@cpaa.embrapa.br

João Ambrósio de Araújo Filho

Embrapa Caprinos

Fone: (088) 612-1077 - Fax: (088) 612-1132
ambrosio@cnpc.embrapa.br

João Batista Moreira Gomes

INPA/CPCA

Fone: (092) 642-1845 - Fax: (092) 642-1845

João Elias Lopes Fernandes Rodrigues

Embrapa Amazônia Oriental

Fone: (091) 246.6333 - Fax: (091) 226.9845

Johannes Lehmann

University of Bayreuth

johannes.lehmann@internext.com.br

Jonacir Corteletti

Embrapa Amazônia Oriental

Fone: (091) 246-6539 - Fax: (092) 226-9845

Jonas Bastos da Veiga

Embrapa Amazônia Oriental

Fone: (091) 246-6333 - Fax: (091) 226-9845
jonas@cpatu.embrapa.br

Jorge Geraldo Rojas Mendez

Jorge Luiz Vivan

UFSC/EMATER-RS

jvivan@mbox.cce.ufsc.br

José Antonio Monteiro dos Santos

CEPLAC

Fone: (091)248.1601/248.2474 - Fax:
(091)248.1601/248.2474

José Augusto Barroso de Nazaré

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 249-0464

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade
24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

LISTA DE PARTICIPANTES

José Benedito Lameira Lima

Banco da Amazônia S/A.

Fone: (091) 216-3157 - Fax: (091) 241-6152

José Carlos Nascimento

Embrapa Sede - DPD

Fone: (061) 340.5518 - Fax: (061) 347.2001

jcnasci@sede.embrapa.br

José Cristiano Martins Nunes

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 244-3082

José Pereira da Silva Júnior

Embrapa Amazônia Ocidental

Fone: (092) 622-2012 - Fax: (092) 622-8101

jpereira@cpaa.embrapa.br

José Renato Duarte de Barros

SECTAM

Fone: (091) 266.4602 - Fax: (091) 266.0731

Júlio Alegre

ICRAF

Fone: 51 64 579222 - Fax: 51 64 579078

j.alegre@cgnnet.com

Kalâmide dos Passos Ribeiro

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 229-7802

Katell Uguen

INPA

Fone: (092) 642-2118 - Fax: (092) 642-2118

uguenbohe@objetivomao.br

Klewton Adriano Oliveira Pinheiro

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 223-2615

Konrad Vielhauer

Coord. Projeto SHIFT/CPATU

Fone: (091) 246-6539 - Fax: (092) 226-9845

konrad@cpatu.embrapa.br

Larry Nelson

North Carolina State University

lan@unity.ncsu.edu/lan@stat.ncsu.edu

Laura Cristina Bonfim da Silva

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 255-5267

Leandro Frederico Ferraz Meyer

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

Fone: (091) 246.2233 - R 5196

lffmeyer@amazon.com.br

Leila Sobral Sampaio

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

Fone: (091) 210.5160 - Fax: (091) 226.3814

lssampaio@zipmail.com.br

Leonilde dos Santos Rosa

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 246-2233

Lino Ricardo Rios Furia

ESALQ-USP

Fone: (019) 426.0812 - Fax: (011) 3865.9924

lrrfuria@garfa.ciagri.usp.br

Lúcia Helena da Silva Barros

Instituto de Consultoria, Pesquisa e Intercâmbio -
Cajueiro

Fone: (091) 983.7607 - Fax: (091) 212.2270

Luciano Carlos T. Marques

Embrapa Amazônia Oriental

Fone: (091) 246-5268 - Fax: (091) 226-9845

luciano@cpatu.embrapa.br

Luiz Pinto de Oliveira

Associação dos Municípios Consorciados do
Araguaia e Tocantins - AMCAT

Fone: (061) 212-0190 - Fax: (091) 212-0201

amcat@amazon.com.br

Manfred Müller

CEPLAC

Fone: (091) 248.1601/248.2474 - Fax:
(091) 248.1601/248.2474

Manoel Malheiros Tourinho

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

Fone: (091) 246.4366 - Fax: (091) 246.4366

projeto@varzea.com.br

Mara Souza dos Santos

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 249-2298

Marcelo Ivan Pantoja Creão

Fundação Escola Bosque Prof. Eidorfe Moreira

Fone: (091) 227-5444 - Fax: (091) 227-5444

creao@interconnect.com.br

Marcelo Lúcio Silva

Banco da Amazônia S/A.

Fone: (091) 216-3174 - Fax: (091) 223-1521

Marcelo Narciso

Embrapa Informática Agropecuária

Fone: (019) 289.9800 - R 185 ou 162 - Fax: (019)
289.9594

narciso@cnptia.embrapa.br

Marcial Marciel de Oliveira

SECTAM

Fone: (091) 266.4602 - Fax: (091) 266.0731

Marcos Silveira Bernardes

ESALQ/USP

Fone: (019) 429-4115 - Fax: (019) 429-4375

msbernar@carpa.ciagri.usp.br

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade
24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

LISTA DE PARTICIPANTES

Margarida Mesquita de Carvalho

Embrapa Gado de Leite

Fone: (032) 249-4858 - Fax: (032) 249-4721

mmcarval@cnppl.embrapa.br

Maria da Conceição Paes Loureiro

Instituto de Consultoria, Pesquisa e Intercâmbio –
Cajueiro

Fone: (091) 983.7607 - Fax: (091) 212.2270

Maria de Fátima Silva Reis

SAGRI

Fone: (091) 246-7628 - Fax: (091) 226-4170

Maria do Socorro Souza da Mota

Bolsista CPAA/SHIFT

Fone: (092) 622-2012 - Fax: (092) 622-1100

msmota@cpaa.embrapa.br

Maria José de Souza Cravo

Fundação Escola Bosque

Fone: (091) 227-5444

Marinaldo Gemaque Machado

Prefeitura Municipal de Breves

Fone: (091) 783.1105 - Fax: (091) 783.1105

Mário Henrique Möller da Silva

Indústria de Conservas Pamar Ltda.

Fone: (091) 227.2065 - Fax: (091) 227.0170

pamar@nautilus.com.br

Mario Jose Matias Palheta Junior

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Mário Lopes da Silva Júnior

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

Fone: (091) 246-2233 - Fax: (091) 226-1081

Mauricio Pinto de Almeida

Rondon Projetos Ecológicos Ltda.

Fone: (091) 985.3369

maupalm@nautilus.com.br

Mauro Baía

Horto Florestal de Monte Alegre/CEPLAC

Fone: (091) 533.1910/1909 - Fax: (091)

533.1909/1414

Milton Kanashiro

Embrapa Amazônia Oriental

Fone: (091) 246-6539 - Fax: (091) 226-9845

milton@cpatu.embrapa.br

Maira Adams

Museu Paraense Emilio Goeldi

Fone: (091) 228.2967 - Fax: (091) 228.2967

maira@ufpa.br

Mônica Letícia Souza Vale

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 225-2673

Nelson Masayuki Futatsmori

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 223-9150

Newton de Lucena Costa

Embrapa Amapá

Fone: (096) 241.1480 - Fax: (096) 241.1480

Nilson César Corrêa Padilha

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 248-8151

Oiran de Almeida Lima

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 249-4399

Olegário Reis Júnior

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 222-0915

P. K. Ramachandran Nair

University of Florida

Fone: (352) 846.0880 - Fax: (352)

846.1227; 846.1322

pkn@gnv.ifas.ufl.edu

Patrícia Leitão Lima

Embrapa/SHIFT

Fone: (091) 222.9529 - Fax: (091) 246.4366

Paulo Cezar Marques

Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária –
EMCAPA

Fone: (027) 985.2544 - Fax: (027) 985.2544

Paulo Ernesto da Silva Barros Junior

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Fone: (091) 224.3182

Paulo Júlio da Silva Neto

CEPLAC

Fone: (091) 248.1601/248.2474 - Fax:

(091) 248.1601/248.2474

Paulo Kitamura

Embrapa Qualidade Ambiental

Fone: (019) 867.8724

kitamura@cnpf.embrapa.br

Paulo Wilson Rosa de Paula

SAGRI

Fone: (091) 225.0632

Pedro Mourão de Oliveira

Superintendência do Desenvolvimento da
amazônia - SUDAM

Fone: (091) 210.5438 - Fax: (091) 210.5437

Raimundo Nonato Brabo Alves

Embrapa Amazônia Oriental

Fone: (091) 246-6333 - Fax: (091) 226-9845

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade
24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

LISTA DE PARTICIPANTES

Raimundo Nonato da Silveira Ribeiro
EMATER-PA
Fone: (091) 255.0387 - Fax: (091) 255.0387

Regiara Croelhas Modesto
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 227.4766

Ricardo Luiz da Silva Costa
Superintendência do Desenvolvimento da
amazônia - SUDAM
Fone: (091) 210.5438 - Fax: (091) 210.5437

Rinaldo César Mancin
PD/A
Fone: (061) 317-1441 - Fax: (061) 317-1124

Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Fone: (081) 441-4577 - Fax: (081) 441-4577
rmsantos@elogica.com.br

Rita de Cássia Lemos da Silva
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 226-2144

Robert P. Miller
University of Florida

Roberto Lisboa Cunha
Universidade Federal do Pará - UFPa
Fone: (091) 248-6550

Roberto Robson Lopes Vilar
Embrapa Amazônia Oriental
Fone: (091) 226.4451 - Fax: (091) 226.4451
robson@embrapa.cpatu.br

Robson José Carrera Ramos
SECTAM
Fone: (091) 266.4602 - Fax: (091) 266.0731

Rodrigo Rodrigues Jácome
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP

Roger Stern
University of Reading

Rogério Perin
Embrapa Amazônia Ocidental
Fone: (092) 622.2012 - Fax: (092) 622.1100
perin@cpaa.embrapa.br

Ronei Sant'ana de Menezes
Grupo de Pesquisa e Extensão em SAFs do Acre –
PESACRE
Fone: (068) 223.3773 - Fax: (068) 223.1724
pesacre@mdnet.com.br

Rosalha de Nazeré Oliveira Albuquerque
AMCAT
Fone: (091) 212-2367 - Fax: (091) 212-0201
amcat@amazon.com.br

Rosana Quaresma Manescy
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 243-3528 - Fax: (091) 243-3528

Rubenildo Lima da Silva
Embrapa Amazônia Ocidental
Fone: (092) 622.2012 - Fax: (092) 622.1100

Sanae Nogueira Hayashi
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 231-2044

Severino G. de Albuquerque
Embrapa Semi Árido

Shirley Catarina dos Santos Guimarães
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 229.8061

Silas Garcia Aquino de Sousa
Embrapa Amazônia Ocidental
Fone: (092) 622.2012 - Fax: (092) 622.1100
silagas@cpaa.embrapa.br

Silas Mochiutti
Embrapa Amapá
Fone: (096) 241-1551 - Fax: (096) 241-1480
silas@cpafap.embrapa.br

Tatiana Deane de Abreu Sá
Embrapa Amazônia Oriental
Fone: (091) 246-6258 - Fax: (091) 226-9845
tatiana@cpatu.embrapa.br

Telma Socorro Dias Fernandes
Projeto SHIFT/CPATU
Fone: (091) 246-6333 - Fax: (091) 226-9845
telma@cpatu.embrapa.br

Thays Cristina Costa Mesquita
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 224-2941

Thomas Ludewigs
Universidade Federal do Acre
Fone: (068) 226.3557 - Fax: (068) 229.1642
thomas@yowo.ufac.br

Urbano Marcelo Felipe Marques
Bolsista SHIFT
Fax: (091) 226-9845

Vanda Gorete S. Rodrigues
Embrapa Rondônia
Fone: (069) 222.5837 - Fax: (069) 2223070
embrapa@enter-net.com.br

II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade
24 a 27 de novembro de 1998
Belém - Pará

LISTA DE PARTICIPANTES

Vanderley Porfirio
EMATER/PR

Vânia Silva de Melo
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 246-2233

Wagner Andersen Xavier da Conceição
Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP
Fone: (091) 235.6502

Walder Antonio Gomes de Albuquerque Nunes
Universidade Federal de Viçosa
Fone: (031) 891-9495 - Fax: (031) 899-2648
walder@solos.ufv.br

Walter Cassiano Ferreira
Banco da Amazônia S/A.
Fone: (091) 216-3443 - Fax: (091) 223-8299

Williams Dias de Oliveira

ÍNDICE REMISSIVO POR AUTOR

A

| | |
|---------------------------------|-----|
| <i>AGUIRRE, J.</i> | 129 |
| <i>ALBUQUERQUE, S. . G. de.</i> | 185 |
| <i>ALEGRE, J.</i> | 90 |
| <i>ARELLANO, C.</i> | 124 |

B

| | |
|-------------------------|-----|
| <i>BAGGIO, A. J.</i> | 151 |
| <i>BEER, J.</i> | 129 |
| <i>BERNARDES, M. S.</i> | 219 |

C

| | |
|------------------------|-----|
| <i>CARVALHO, M. M.</i> | 202 |
| <i>COUTO, H. T.</i> | 113 |

D

| | |
|-------------------------|-----|
| <i>DAIN, J.L</i> | 38 |
| <i>DOSSA, D.</i> | 29 |
| <i>DUBOIS, J. C. L.</i> | 141 |

G

| | |
|------------------------|----|
| <i>GOMES, A. R. S.</i> | 67 |
|------------------------|----|

K

| | |
|------------------------|-----|
| <i>KANASHIRO, M.</i> | 213 |
| <i>KASS, D. C. L.</i> | 55 |
| <i>KITAMURA, P. C.</i> | 165 |

L

| | |
|---------------|-----|
| LUDWIG, T. | 160 |
| LUIZÃO, F. J. | 94 |

M

| | |
|-------------------|-----|
| MEDRADO, M. J. S. | 29 |
| MENDES, F. A. T. | 169 |
| MOURA, M. F. | 219 |
| MILLER, R. P. | 69 |
| MÜLLER, M. W. | 67 |

N

| | |
|----------------|-----|
| NAIR, P. K. R. | 81 |
| NARCISO, M. G. | 219 |
| NELSON, L. A. | 99 |
| NOBRE, F.R.C. | 38 |

O

| | |
|---------|----|
| ONG, C. | 79 |
|---------|----|

S

| | |
|---------------------|-----|
| SANCHEZ, P. | 21 |
| SERRÃO, E. A. de S. | 13 |
| SILVA, F. C. da. | 219 |
| SILVA, V. P. da. | 175 |
| SOMARRIBA, E. | 129 |
| SOUZA, G. F. de. | 47 |
| STERN, R. | 116 |

V

VEIGA, J. B. da.

199

VIEIRA, I. C. G.

74



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
II Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais
Secretaria do Congresso
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48 - CEP 66.095-100
Fone: (91) 276.-6852 - Fax: (91) 276.9845**